

# SUOMI - FINLAND

Patentti No 106568

## PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS

*on tänään myöntänyt 15 päivänä joulukuuta 1967 annetun patenttilain siihen myöhemmin tehtyine muutoksineen nojalla oheisen patenttijulkaisun mukaisen patentin. Patentinhaltijan nimi, keksinnön nimitys ja patenttihakemuksen tekemispäivä käyvät ilmi patenttijulkaisun etusivulta.*



Helsingissä, 28.02.2001



SUOMI - FINLAND  
(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS  
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

(12) PATENTTIJULKAISU  
PATENTSKRIFT

(10) FI 106568 B

(45) Patentti myönnetty - Patent beviljats

28.02.2001

(51) Kv.lk.7 - Int.kl.7

D21F 5/04, D21G 9/00

(21) Patentihakemus - Patentansökning

19991908

(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag

08.09.1999

(24) Alkupäivä - Löpdag

08.09.1999

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig

23.08.2000

(32) (33) (31) Etuokeus - Prioritet

22.02.1999 FI 990370 P

(73) Haltija - Innehavare

1 •Valmet Corporation, Fabianinkatu 9 A, 00130 Helsinki, SUOMI - FINLAND, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1 •Jokinen, Reijo, Kriivarinukuja 3, 21280 Raisio, SUOMI - FINLAND, (FI)

2 •Komulainen, Antti, Tarhiantie 22, 42700 Keuruu, SUOMI - FINLAND, (FI)

3 •Juppi, Kari, Hiekkapohjantie 259, 40270 Palokka, SUOMI - FINLAND, (FI)

(74) Asiamies - Ombud: Turun Patenttitoimisto Oy  
PL 99, 20521 Turku

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Menetelmä ja laite paperikoneen tai muun vastaavan kuivatusosassa  
Förfarande och anordning i en pappersmaskins eller motsvarandes torkparti

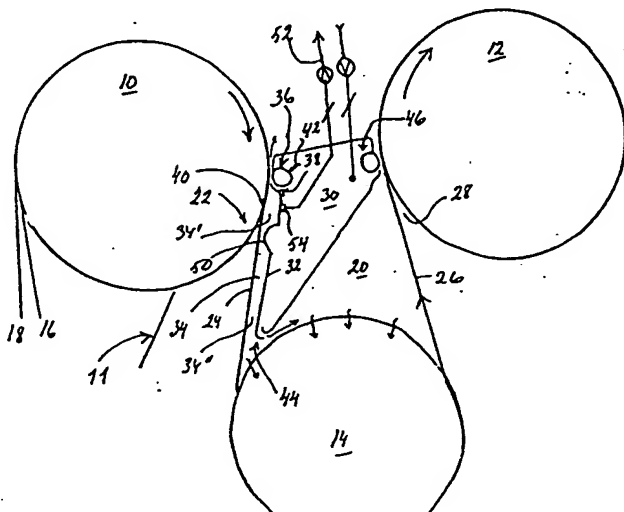
(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

WO A 94/03675 (D21F 3/10)

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Menetelmä ja laite paperikoneen tai muun vastaavan kuivatusosassa, jossa rainaa (16), joka johdetaan sylinterin (10) ja tukikudoksen (18) välisestä avautuvasta kidasta (K<sub>1</sub>) tukikudoksen tukemana kohti telaa (14), tuetaan puhalluslaatikolla (30) tai vastaavalla aikaansaadulla alipaineella. Alipaine on ns. tehostetun alipaineen alueella (34') eli lähellä tukikudoksen ja sylinterin välistä irtoamiskohtaa (40) suurempi kuin välimatkan päässä tästä irtoamiskohdasta. Alipainetta säädetään keksinnön mukaan tehostetun alipaineen alueella (34') yhden tai useamman rainan ajettavuuteen vaikuttavan parametrin, kuten rainan nopeuden, rainan kuiva-ainepitoisuuden, käytetyn massakoostumuksen, tuotettavan paperi- tai kartonkilajin, rainan neliöpainon, rainan ominaisuuden, kuten huokoisuuden, rainassa vallitsevan vedon tai rainan jännityksen, sylinterin lämpötilan,

ja/tai ajotilanteen, kuten ratakatkon, päänniennin tai normaaliajon mukaan siten, että ajettavuus sylinterin (10) ja telan (14) välillä pysyy haluttuna.



Förfarande och anordning i en pappersmaskins eller motsvarandes torkparti, i vilket banan (16) då den förs stödd av en stödvira (18) från det nyp (K<sub>1</sub>), som öppnar sig mellan en cylinder (10) och stödviran, mot en vals (14), stöds av ett undertryck, som åstadkoms med en blåslåda (30) eller motsvarande. Undertrycket är, i ett sk. intensifierat undertrycksområde (34') eller i närheten den lossningspunkt (40) vid vilken stödviran lösgör sig från cylindern, större än på ett avstånd ifrån denna lossningspunkt. Undertrycket regleras enligt uppfinningen i det intensifierade undertrycksområdet (34') på basen av en eller flera på banans körbarhet verkande parameter, såsom banhastigheten, banans torrhalt, den använda massasammansättningen, den producerade pappers- eller kartongkvaliteten, banans ytvikt, någon banans egenskap såsom porositet, drag eller spänning i banan, cylinderns temperatur och /eller på basen av gällande körsituation, t.ex. banbrott, spetsdragning eller normalkörning, så att körbarheten mellan cylindern (10) och valsen (14) hålls önskad.

MENETELMÄ JA LAITE PAPERIKONEEN TAI MUUN VASTAAVAN KUIVATUSOSASSA  
FÖRFARANDE OCH ANORDNING I EN PAPPERSMASKINS ELLER MOTSVARANDES TORKPARTI

Esillä oleva keksintö kohdistuu jäljempänä esitettyjen itsenäisten patenttivaatimusten johdanto-osien määrittelemään menetelmään ja laitteeseen paperikoneen tai muun  
5 vastaavan, kuten kartonkikoneen tai jälkikäsitteilykoneen, kuivatusosassa tai vastaavassa.

Keksintö kohdistuu tällöin erityisesti menetelmään ja laitteeseen, joissa

- 10 - raina kuljetetaan tukikudoksen, kuten viiran tai huovan, tukemana sylinterin, kuten kuivatussylinterin, telan tai vastaavan yli, sylinterin ja tukikudoksen välissä,  
- raina johdetaan sylinterin ja tukikudoksen välisestä avautuvasta kidasta tukikudoksen tukemana kohti telaa,  
15 kuten imutelaa, kääntötelaa, viiran johtotelaa, toista sylinteriä tai muuta vastaavaa, ja joissa  
- rainan kulkua avautuvasta kidasta kohti mainittua telaa tuetaan tukikudoksen rainasta poispäin olevalle puolelle aikaansaadulla alipaineella.

20

- Keksintöä on erityisesti tarkoitus voida soveltaa paperi-, kartonki- tai jälkikäsitteilykoneiden tai vastaavien kuivatusosissa. Keksintöä on tällöin tarkoitus voida soveltaa niin yksiviiraviennillä kuin kaksiviiraviennillä varustetuissa kuivatusosissa, joissa kahden kuivatussylinterin ja niiden alapuolelle sovitettun viiran kulkua kääntävän telan väliin muodostuu viiratasku. Keksintöä on myös tarkoitus voida soveltaa ns. käännetyllä viennillä varustetuissa kuivatusosissa, eli sellaisissa  
25 kuivatusosissa, joissa viiran kulkua kääntävä tela on sovitettu kuivatussylinterien yläpuolelle, tai ratkaisuissa, joissa kuivatussylinteriä on sovitettu päällekkäin kahteen tai useampaan tasoon. Keksintöä on vielä lisäksi tarkoitus voida soveltaa edellä mainittujen  
30 kuivatusosien yhdistelmillä varustetuissa kuivatusosissa. Soveltuvien osien keksintöä on lisäksi tarkoitus voida

käyttää edellä mainittujen koneiden muissa osissa.

Aikaisemmin on huomattu, että alipainetarve viirataskussa on suuri erityisesti kuivatussylinterin ja viiran välisen  
5 avautuvan kidan kohdalla, jotta voidaan varmistaa rainan irtoaminen kuivatussylinterin pinnalta. Koko taskun alipaineen nostaminen tarvittavaan alipainetasoon aiheuttaa kuitenkin määrättyjä haittoja. Energiaa joudutaan käyttämään ylimäärin kun koko suuri taskutila on saatettava  
10 samaan korkeaan alipainetasoon. Suuret ilmavuodot saattavat estää tarpeeksi korkeaan alipaineeseen pääsemisen ja sen ylläpitämisen. Puhalluslaatikoilla alipainetta on toistaiseksi yleensä pystytty nostamaan tarpeeksi.

15 Koko taskun alipaineen nostaminen korkeaan alipainetasoon voi lisäksi aiheuttaa muita haittoja. Korkea alipaine saattaa pitkillä taskun korkeuden pituisilla viirajuoksuilla taiputtaa viiraa ja rainaa. Viira saattaa näin joutua kosketuksiin puhalluslaatikon tai muiden  
20 joustamattomien pintojen kanssa, mikä synnyttää viiravaurioita ja huonontaa ajettavuutta. Rainan keskiosa ja reunaosat saattavat taipua eri tavalla, mikä aikaansaa venymistä rainassa. Tämä huonontaa ajettavuutta. Lisäksi on huomattu, että suuri alipaine avautuvan nipin kohdalla  
25 saattaa siirtää viiran irtoamiskohtaa ylemmäksi kuivatussylinterillä.

Rainan kulkua kuivatussylinterin ja viiran välisessä avautuvassa kidassa on pyritty varmistamaan suurentamalla  
30 paperirainan vetoa. Vedolla tarkoitetaan sitä, että nopeuserolla synnytetään jännitys rataa. Vedon lisääminen ei kuitenkaan ole aina mahdollista koska se liiallisena pienentää paperin vetolujuutta, heikentää paperin laatua ja usein huonontaa ajettavuutta, mm. lisää ratakatkoja.

35

Aikaisemmin on myös ehdotettu erityisen korkeamman alipai-

neen aikaansaadaan imulaatikon järjestäminen sylinterin ja viiran välisen avautuvan kidan kohdalle. Amerikkalaisessa patenttijulkaisussa US 5,341,579 on ehdotettu erityisen pienen imulaatikon sovittamisen avautuvan kidan kohdalle, 5 jolla ylläpidetään määrätty alipaine tässä kohdassa. Tämän imulaatikon 20 ja imutelan 12 alipaine aikaansaadaan samalla alipainepuhaltimella 32. Niitä ei siis voida erikseen säätää.

10 Amerikkalaisessa patenttijulkaisussa US 5,782,009 on esitetty kahden kuivatussylinterin väliseen taskuun sovitettu imulaatikko, joka on jaettu kahteen osaan. Korkeamman alipaineen omaava imulaatikon osa 1 on sovitettu kuivatussylinterin ja viiran välisen irtoamiskohdan alueelle. Alue 15 on mekaanisin tiivistein erotettu ympäristöstä. Korkeamman alipaineen omaava osa 1 voidaan jakaa rainanpoikittaisessa suunnassa useampaan osaan, joihin voidaan aikaansaada eri alipaine, rainan reunojen kulun varmistamiseksi.

20 Amerikkalaisessa patenttijulkaisussa US 4,359,827 on esitetty kahden kuivatussylinterin väliin muodostettuun taskuun sovitettu useampiosainen imulaatikko. Yksi imulaatikon osa on sovitettu viiran eteen, rainan kulkusuuntaan nähden ensimmäisen kuivatussylinterin kohdalle, ennen sylinterin 25 ja viiran välistä irtoamiskohtaa. Tähän imulaatikon osaan on järjestetty korkeampi alipaine kuin muihin viiraan rajoittuviin imulaatikon osiin.

Esillä oleva keksintö kohdistuuakin erityisesti sellaiseen menetelmään ja laitteeseen, joissa alipaine ns. tehostetun 30 alipaineen alueella eli lähellä tukikudoksen ja sylinterin välistä irtoamiskohtaa on suurempi kuin alipaine ns. matalamman alipaineen alueella eli välimatkan päässä tästä irtoamiskohdasta.

35

Nyt on yllättäen huomattu, että kuivatettava raina ei kaikissa olosuhteissa avautuvan kidan kohdalla käytetystä

korkeammasta alipainetasosta huolimatta johda optimaaliseen ajotulokseen. Raina ei kaikesta huolimatta aina kunnolla irtoa kuivatussylinteristä tai raina saattaa irrottuaan olla venynyt siten, että se ei enää pysty seuraamaan viiraa 5 halutulla tavalla. Ratakatkoja tapahtuu ja rainaan muodostuu virheitä.

Kuviossa 1 on esitetty viirataskun 20 alueella rainaan 16 vaikuttavat voimat  $F$ . Kuivatussylinterin 10 ja viiran 18 välisen avautuvan kidan  $K_1$  alussa rainaan vaikuttaa suuri kapea "voima-piikki"  $F_1$ , jonka suuruus voi vaihdella. Tämä piikki venyttää rainaa, aikaansaa esim. joissakin olosuhteissa "kuplan" rainaan, joka "kupla" ei enää pysty riittävän hyvin seuraamaan viiraa. Rainaan muodostuu "kuplan" 15 kohdalle heikko kohta, joka huonontaa rainan ajettavuutta. Muualla viirajuoksulla, kuten viiran ja telan 14 välisen sulkeutuvan kidan  $K_2$  kohdalla, rainaan vaikuttavat voimat  $F_2$  ovat kuten Kuviossa 1 voi nähdä huomattavasti pienemmät tai suuntautuvat siten, että ne painavat rataa kiinni viiraan.

20

Esillä olevan keksinnön tarkoituksena onkin aikaansaada parannettu menetelmä ja laite kuivatusosassa, jossa edellä mainitut ongelmat on minimoitu.

25 Tarkoituksena on tällöin aikaansaada menetelmä ja laite, joilla rainan kulku erityisesti viirataskun kohdalla on hallittavissa ajo-olosuhteiden aikana.

Tarkoituksena on erityisesti aikaansaada menetelmä ja 30 laite, joilla kuivatusosan em. rainan käyttäytymisestä avautuvassa kidassa johtuvat ajettavuusvaikeudet ovat minimoitavissa eri ajo-olosuhteissa.

Tarkoituksena on vielä aikaansaada menetelmä ja laite, 35 joilla voidaan aikaansaada sopiva korkeamman alipaineen taso edellä mainitun avautuvan kidan kohtaan.

Edellä mainittujen tarkoitusperien saavuttamiseksi on esillä olevalle keksinnön mukaiselle menetelmälle ja laitteelle tunnusomaista se mikä on määritelty jäljempänä esitettyjen itsenäisten patenttivaatimusten tunnusmerkkiossa.

Paperikoneen kuivatusosassa kulloinenkin alipaineen tarve kuivatussylinterien ja viiran väliin muodostuvassa taskutilassa on yleensä riippuvainen monista seikoista niin tuotantoparametreista kuin ajettavan paperin lajista.

Nyt on lisäksi todettu, että esim. paperikoneen nopeudella, rainan kuiva-ainepitoisuudella, käytetyllä massalajilla, rainan ominaisuuksilla, viiran kireydellä, kuivatussylinterin lämpötilalla on joissakin tilanteissa suoranainen vaikutus erityisesti siihen voimaan, joka tarvitaan pitämään raina kiinni kuivatusviiran pinnassa viiran avautuvan kidan kohdalla, ja siten erityinen vaikutus ajettavuuteen. Rainan irrottamiseen sylinterin pinnasta tarvitaan siten avautuvan kidan kohdalla säädettävissä oleva alipaine rainan sylinteristä poispäin olevalla puolella kompensoimaan rainaa sylinteriin kiinnittäviä muuttuvia voimia. Alipainetta pitää voida avautuvan kidan kohdalla säätää erikseen muusta yleisestä alipainetason säädöstä taskutilassa.

Tyypillisen keksinnön mukaisen menetelmän mukaan säädetäänkin alipainetta pkitä kuivatusosan tehostetun alipaineen alueella yhden tai useamman rainan ajettavuuteen vaikuttavan muutettavissa olevan tai ajon aikana muuttuvan parametrin, kuten

- rainan nopeuden,
- rainan kuiva-ainepitoisuuden,
- käytetyn massakoostumuksen,
- tuotettavan paperi- tai kartonkilajin,
- rainan neliöpainon
- rainan ominaisuuden, kuten huokoisuuden,

- rainassa vallitsevan vedon tai rainan jännityksen,
  - sylinterin lämpötilan ja/tai
  - ajotilanteen, kuten ratakatkon, päänsiennin tai normaaliajon,
- 5 mukaan siten, että raina irtoaa hallitusti sylinterin pinnalta ja että ajettavuus sylinterin ja telan välillä pysyy optimaalisena.
- 10 Keksinnön mukaan voidaan siis korkeamman tai tehostetun alipaineen taso säätää kulloisenkin ajon ja paperilajin määrittelymien parametrien mukaan. Nyt on huomattu, että on edullista pitää alipainetta tehostetun alipainetason alueella sitä korkeampana
- 15 - mitä kosteampi on raina,  
- mitä suurempi on ajonopeus,  
- mitä kuumempi on kuivatussylinterin pinta,  
- mitä heikompi on raina, tai  
- mitä parempaan ajettavuuteen pyritään.
- 20 Rainan kuiva-ainepitoisuudella on huomattava merkitys rainan irtoamisessa kuivatussylinteriltä. Mitä kosteampi raina on sen vaikeammin se on ollut irrotettavissa sylinteriltä ja sen vaikeampi on ollut päästä hyvään ajettavuuteen. Aikaisemmin onkin rainan kuiva-ainepitoisuus pyritty nostamaan mahdollisimman korkeaksi jo puristimilla, jotta rainan ajettavuus kuivatusosassa olisi hyvä. Kuivatusosaan tulevan rainan kosteutta ei keksintöä sovellettaessa tarvitse samaisessa määrin kuin ennen ottaa huomioon
- 30 ajettavuutta ajatellen. Keksinnön mukaisella ratkaisulla voidaan kuivatusosaan haluttaessa johtaa puristimelta suhteellisen kosteakin raina koska ajettavuuteen vaikuttava rainan hallittu irtoaminen kuivatussylinteriltä on varmistettavissa suurella alipaineella kuivatussylinterin avautuvassa kidassa. Kosteus voidaan keksintöä sovellettaessa
- 35 valita siten, että saadaan haluttujen ominaisuuksien mukainen lopputuote, esim. haluttu bulkkinen, vain varovaisesti

puristettu tuote.

Tehostetun alipainetason alueella voidaan korkeampaa alipainetta ylläpitää ja säätää kunnes raina on esim. kuiva-

5 ainepitoisuudessa 65 % saavuttanut sellaisen riittävän lujuuden, että korkeampaa alipainetta ei enää tarvita kompensoimaan kosteasta rainasta johtuvia rainan irtoamista estäviä voimia. Korkeaa alipainetta ylläpidetään ja säädetään tyypillisesti kuivatusosan alussa kunnes rainan

10 on todettu kuivuneen ja/tai kutistuneen niin paljon, että rainan sisäinen jännitys saa sen irtoamaan hallitusti kuivatussyylinterin pinnalta ja seuraamaan viiraa. Erityisesti tapauksissa, joissa käytetään hyvin heikkolaatuista massaa, saattaa olla edullista käyttää tehostettua

15 alipainetta koko kuivatusosassa.

Keksintö mahdollistaa täysleveän päänviennin puristimella ja kuivatusosalla. Tällöin päänvienti puristimella tapahtuu esim. seuraavasti: Pick-up tela lasketaan viiraosalta

20 tulevaa täysleveää rataa vasten, minkä jälkeen täysleveä rata siirretään tukikudoksen tukemana puristimen läpi. Siirryttäessä puristimella tukikudokselta toiselle avustetaan radan siirtymistä alipaineen avulla. Rata viedään näin täysleveänä puristimelta kuivatusosan

25 ensimmäiselle kuivatussyylinterille saakka. Kuivatusosalla radan voidaan antaa jatkaa matkaa täysleveänä kuivatusosan läpi saman tien. Tällöin kuivatussyylinterien välisissä taskuissa alipaineet, niin tehostettu alipaine kuin taskun alueen muu alipaine, on oltava päällekytkettynä. Suuri

30 alipaine tehostetun alipaineen alueella kiinnittää kulloisenkin kuivatussyylinterin avautuvan nipin kohdalla täysleveänä tulevan rainan nopeasti ja tehokkaasti tukikudokseen.

35 Puristimelta tuleva rata voidaan toisaalta ensiksi pysäyttää kuivatusosan ensimmäisen kuivatussyylinterin kaavariin ja antaa valua alas koneen alla olevaan

pulpperiin tai muuhun vastaavaa. Radan menoa pulpperiin tai vastaavaan voidaan avustaa kuivatusosan ensimmäisen taskun alueella olevaan laatikkoon tai vastaavaan, sovitetulla koko radan leveällä alaspudotuspuhalluksella ja sulkemalla  
 5 taskuun sovitetun laatikon imut ja puhallukset, kuten myös ensimmäisen viiran kääntötelan imut.

Tämän jälkeen varsinainen radan vienti kuivatusosan läpi tapahtuu seuraavasti: Puristimen kuormat asetetaan halutulle viivapaineelle. Taskujen alueella kytketään päälle  
 10 ejektiosuuttimilla ja/tai imulla varustettujen laatikoiden, kääntötelojen tai vastaavien imut ja puhallukset, minkä jälkeen välittömästi puhalletaan poikki ensimmäisen kuivatussylinterin yli kulkenut rata, edullisesti samanaikaisesti sekä koneen hoito- että käyttöpuolen suunnasta.  
 15 Tehostetun alipainealueen suuri alipaine, joka on keksinnön mukaisesti säädetty päänviennin kannalta sopivaksi, varmistaa sen, että täysleveä rata lähtee seuraamaan kuivatusviiraa eteenpäin kuivatusosassa. Rata voidaan näin taskuihin muodostettujen imujen ja alipaineiden ohjaamana viedä täysleveänä kuivatusosassa haluttuun kohtaan saakka, minkä  
 20 jälkeen täysleveän radan kulku eteenpäin voidaan pysäyttää sopivan kuivatussylinterin kohdalla sulkemalla tämän sylinterin jälkeiset rataa kuljettavat imut ja puhallukset. Kun  
 25 rata on pysäytetty siitä voidaan leikata tavanomainen päänvientinauha viistoleikkurilla, jonka nauhan avulla radan pää voidaan viedä loppukuivatusosan läpi tavanomaisella tavalla.

30 Keksinnön mukaisella ratkaisulla voidaan rainan irtoaminen kuivatussylinteriltä varmistaa eri ajonopeuksilla säätämällä alipainetta pkita tehostetun alipaineen alueella kaavan

$$35 \quad \frac{dp}{dx} = \frac{48 \mu v R^2}{x^4}$$

mukaan, jossa       $p$  = paine  
                          $x$  = etäisyys irtoamiskohdasta  
                          $\mu$  = ilman viskositeetti  
                          $v$  = rainan nopeus  
5                         $R$  = sylinterin säde.

Kaava antaa viitteellisen arvon alipainetasosta. Laskennallinen arvo saattaa usein olla suurempi kuin käytännössä saatu arvo, koska käytännössä alipainetasoon vaikuttaa 10 rajoittavia tekijöitä. Esim. alipaineen maksimitaso määräytyy radan ja viiran yhdistetyn läpäisevyyden perusteella.

Rainan kulku kuivatussylinterin ja viiran välisessä avautuvassa kidassa tulee tavanomaisissa kuivatusosissa sitä 15 vaikeammaksi hallita mitä suuremmaksi paperikoneen nopeudet kasvavat, koska raina, joka on suhteellisen napakasti kiinni sylinterin pinnassa, nopeuksien kasvaessa yhä herkemmin seuraa kuivatussylinteriä. Muutaman sadan metrin nopeuslisäys voi vaatia alipainetason kaksinkertaistamisen, 20 esim. 500 Pa alipaineesta 1000 Pa alipaineeseen.

Säätämällä alipainetasoa, tehostetun alipaineen alueella, on myös usein mahdollista käyttää tavanomaista heikkolaa-  
tuisempaa massaa, esim. pienempiä määriä kemiallista mas-  
25 saa, ajettavuuden siitä kärsimättä. Osa kuiduista voidaan mahdollisesti korvata täyteaineella, joka on kuitua halvempaa. Osa lisäaineista voidaan mahdollisesti korvata halvemmilla lisäaineilla. Sopivan korkea alipainetaso varmistaa rainan irtoamisen kuivatussylinteriltä.

30 Pelkästään säätämällä alipainetasoa avautuvan kidan kohdalla koneen nopeuden, paperin kuiva-ainepitoisuuden ja/tai paperin lajin mukaan pystytään paperin ajettavuus ja kuivatusosan tehokkuus optimoimaan aikaisempaa huomattavasti 35 paremmalle tasolle.

Sovellettaessa keksinnön mukaista ratkaisua voidaan usein

kuivatussylinterien lämpötiloja nostaa aikaisempaan verrattuna, koska säädettävällä tehostetulla alipaineella voidaan kompensoida korkeammasta lämpötilasta johtuva muutos radan lujuudessa. Keksintöä sovellettaessa on siksi  
5 usein mahdollista korkeammista kuivatussylinterien lämpötiloista johtuen saada lisäkapasiteettia kuivatusosalle.

Aikaisemmin on vetoero esim. puristinosan ja kuivatusosan  
10 välillä valittu pääasiallisesti ajettavuuden mukaan. Keksintöä sovellettaessa, eli parannettaessa ajettavuutta alipainetason säädöllä avautuvan kidan kohdalla, voidaan vetoero valita muilla perustein. Vetoeron valinta voi tapahtua paperilaadun, paperin ominaisuuksien, kuten huo-  
15 koisuuden, murtovenymän, mukaan.

Tavanomaisissa ratkaisuissa joudutaan puristimen ja kuivatusosan välistä vetoeroa lisäämään, koneiden nopeuksien noustessa, niin paljon, että radan laatu  
20 heikkenee. Keksinnön mukainen alipainetason säätö mahdollistaa sen, että vetoero voidaan pitää niin alhaisella tasolla, että radan laatuominaisuudet, kuten huokoisuus ei ainakaan oleellisesti muutu tällä välillä. Tyypillinen yhteenlaskettu kokonaisvetoero, ennenkuin rata  
25 on kuivunut 65 % kuiva-ainepitoisuuteen, voidaan keksintöä sovellettaessa pitää pienempänä kuin 4,5 %, jopa pienempänä kuin 3 %.

Aikaisemmin on ollut pakko jakaa kuivatusosa eri ryhmiin,  
30 jotta rainaan on saatu tarvittava vetoero rainan irrottamiseksi hallitusti kuivatussylinteriltä. Kun keksinnön mukaisessa ratkaisussa vetoerolla ei tarvitse samaisessa määrin kuin ennen vaikuttaa ajettavuuteen voidaan kuivatusosan alkuun järjestää aikaisempaa pitempi kuivatusryhmä.

35 Keksintöä sovellettaessa voidaankin nopeilla paperikoneilla, joiden nopeus on 1500 - 2500 m/min,

tyypillisesti noin 2000 m/min, kuivatusosan alkuun sovittaa normaalia pitempi yksiviiravientikuivatusryhmä, jossa on tyypillisesti  $> 8$ , edullisesti noin 10 tai jopa useampi kuivatussylinteri. Pitkä kuivatusryhmä säästää 5 kustannuksia.

Keksinnön mukaisessa ratkaisussa ylläpidetään tehostetun alipainetason alueella tyypillisesti alipainetaso, joka on  $> 500$  Pa, yleisimmin  $\geq 1000$  Pa, mutta kuitenkin  $\leq 20000$  Pa, 10 edullisesti  $< 10000$  Pa, ajotilanteesta riippuen. Tarvit- taessa alipainetta voidaan tietenkin lisätä tai pienentää edellä mainituista. Alipainetaso on kuitenkin tyypillisesti esim. korkeampi kuin alipaine ptela, joka vallitsee rainan kulkua kääntävän telan pinnalla. Alipainetaso muualla 15 viirataskussa on huomattavasti matalampi eli noin 10 - 700 Pa tasolla, edullisesti 100 - 500 Pa, tyypillisesti 200 - 300 Pa tasolla.

Tehostettu alipainealue järjestetään tyypillisesti katta- 20 maan viirajuoksu sylinterin avautuvan nipin kohdalla siten, että tehostettu alipainealue alkaa pienen matkaa ennen sylinterin ja viiran varsinaista irtoamiskohtaa ja ulottuu irtoamiskohdasta tarvittavan matkan eteenpäin. Suurin alipaineen tarve on juuri irtoamiskohdassa. Irtoamiskohta 25 saattaa ajon aikana siirtyä eteen- tai taaksepäin, joten puhalluslaatikko on sovittettava siten, että riittävä ali- paineen aikaansaaminen on varmistettu kaikissa ajo-olosuh- teissa. Yksiviiraviennillä varustetussa kuivatusosassa tehostettu alipaineinen alue voi tyypillisesti olla esim. 30 noin 50 - 500 mm, edullisesti 100 - 200 mm pitkä alue avautuvan nipin kohdalla. Tehostetun alipaineen alueen pituus tarkoittaa kahden laatikosta lähelle rainaa ulottuvan elimen, kuten tiivisteen, kuristimen, puhallussuuttimen, välistä etäisyyttä radan kulkusuunnassa, 35 joiden elimien väliin on taskutilaan muodostettu suurempi alipaine kuin tämän alueen viereisiin tiloihin.

Tehostetun alipaineen omaava alue muodostaa kapean radan poikittaissuuntaisen rakomaisen alueen. Koska alue on pieni ja siihen liittyvät vuodot pienet pystytään alipaine helposti ja pienin kustannuksin pitämään haluttuna. Koska  
5 alue on radan kulkusuunnassa lyhyt se vaikuttaa rainaan ja tukikudokseen vain hyvin lyhyen hetken, eikä siksi, suuresta alipaineesta huolimatta, muodosta näihin haitallista venymää tai muita haitallisia muutoksia.

10 Kuten Kuviosta 1 voidaan nähdä asettuu "voima-piikki", jonka alipaineen on voitettava, hyvin rajoitetulle alueelle. Onkin todettu, että tehostettu alipainetason alue voisi olla alueella, joka ulottuu viiran ja kuivatussylinterin välisestä irtoamiskohdasta korkeintaan 300 mm, edullisesti  
15 40 - 140 mm, tyypillisesti 80 mm avautuvan kidan suuntaan eli rainan kulkusuuntaan. Vastaavasti tehostetun alipaineen alue ulottuisi viiran ja kuivatussylinterin välisestä irtoamiskohdasta korkeintaan 300 mm, edullisesti 40 - 100 mm, tyypillisesti 70 mm rainan kulkusuuntaa vastaan.

20

Keksintöä voidaan edullisesti soveltaa kuivatusosissa, joissa rainan kulkua tukeva alipaine aikaansaadaan viiratakuun kuivatussylinteriltä tulevan viirajuoksun eteen sovitettulla koko rainan leveydelle ulottuvalla puhalluslaatikolla,  
25 tikolla, puhalluslaatikoyhdistelmällä tai imulaatikolla tai imulaatikoyhdistelmällä. Näillä laatioilla aikaansaadulla alipaineella raina pidetään kiinni viirassa, halutun matkan avautuvan kidan jälkeenkin. Tavanomaisissa kuivatusosissa puhallus- tai imulaatikko täyttää suuren osan  
30 siitä taskusta, ns. viiratasta, joka muodostuu kahden kuivatussylinterin ja niiden välisen kääntötelan, esim. imutelan, väliin.

Keksinnön soveltamiseen soveltuva puhalluslaatikko on  
35 tyypillisesti yhdistetty puhallusilmaa tuottaviin elimiin ja sovitettu viiran sylinteristä poispäin olevalle puolelle pääasiallisesti viiran ja sylinterin välisen avautuvan

nipin eli avautuvan kidan kohdalle ja ulottumaan varsinaisesta viiran ja sylinterin välisestä irtoamiskohdasta matkan verran eteenpäin viiran kulkusuunnassa. Puhalluslaatikko on tyypillisesti varustettu kahdella rainan  
5 kulkusuuntaan nähden poikittaisella lähelle viiraa sovitetulla ejektiosuuttimella, tai yhdellä ejektiosuuttimella ja yhdellä tiiviste-elimellä.

Ensimmäinen ejektiosuutin tai tiiviste on edullisesti  
10 sovitettu pääasiallisesti viiran ja sylinterin välisen avautuvan nipin kohdalle, kuitenkin edullisesti ennen viiran ja sylinterin välistä varsinaista irtoamispistettä. Toinen ejektiosuutin tai tiiviste voi olla sovitettu rainan kulkusuunnassa matkan päähän ensimmäisestä suuttimesta ja  
15 avautuvasta nipistä, esim. kääntö- tai imutelan sulkeutuvan nipin (kidan) kohdalle tai olla sovitettu taskun toiselle puolelle, esim. toisen kuivatussylinterin tai kuivatussylinterien välisen telan kohdalle.

20 Ejektiosuuttimet on sovitettu puhalluslaitteeseen puhaltamaan ilmasuihkuja pois päin puhalluslaitteen ja viiran välisestä raosta siten, että suuttimista purkautuvat ilmasuihkut estävät lisäilman tulon rakoon ja/tai imevät ejektiovaikutuksellaan pois ilmaa puhalluslaitteen ja viiran  
25 välisestä raosta, jossa täten ylläpidetään rainan tukemiseen tarvittava alipaine.

Varsinainen tehostetun alipaineen alue aikaansaadaan jakamalla viiran ja puhalluslaatikon välinen rako kuristimella,  
30 ejektiosuuttimella tai muulla vastaavalla kahteen osaan, ja nostamalla alipainetta raon rainan kulkusuuntaan nähden ensimmäisessä osassa, eli siinä osassa, joka kattaa viiran irtoamiskohdan ympärillä olevan alueen. Raon toisessa osassa voidaan ylläpitää oleellisesti alempi alipainetaso.

35 Jos raon jakava kuristuselin on pelkkä mekaaninen tiiviste alipainetta voidaan tehostetun alipaineen alueella säätää

esim. säätämällä ensimmäisen ejektiosuuttimen ilmavirtaa. Säädöllä voidaan lisätä tai vähentää alipainetta tehostetun alipaineen alueella. Säättö ei kuristuselimestä johtuen vaikuta oleellisesti alipaineeseen muualla alipaineisella  
5 alueella.

Jos kuristuselin puolestaan on ejektoiva suutin, voidaan alipainetta tehostetun alipaineen alueella säätää myös säätämällä tämän ejektoivan suuttimen ilmavirtaa. Kurista-  
10 van elimen tehostetulta alipainealueelta poistaman ilman voidaan antaa virrata muulle alipainealueelle, koska tämä ilmamäärä yleensä on pieni alipainealueen kokoon nähden, tai tämä poistettu ilma voidaan heti suuttimen jälkeen ohjata ohjauslevyillä tai poistokanavilla kokonaan pois  
15 alipaineiselta alueelta.

Keksinnön soveltamiseen soveltuva imulaatikko on tyyppillisesti yhdistetty alipainetta aikaansaaviin elimiin, kuten imukanaviin, ja sovitettu viiran eli tukikudoksen sylind-  
20 teristä poispäin olevalle puolelle pääasiallisesti vastaavalla tavalla kuin ejektoiva puhalluslaatikko. Imulaatikko voi olla suoraan ja/tai kuivatussylinterien välissä olevan rainan kulkua kääntävän imutelan kautta yhdistetty taskun ulkopuolisiin alipainetta aikaansaaviin  
25 elimiin. Imulaatikon ja viiran väliset raot voi olla tiivistetty joustavilla tai kääntyvillä mekaanisilla tiivistel-  
listoilla tai ejektiosuuttimilla.

Keksinnön mukainen erillinen tehostetun alipaineen osa-alue  
30 on aikaansaataavissa myös muihin mitä erilaisimpiin puhalluslaitteilla aikaansaataviin alipainealueisiin. Puhalluslaite voi olla puhalluslaatikko, joka kattaa osan jostakin viirajuoksusta yksiviiraviennillä tai kaksiviiraviennillä varustetussa kuivatusosassa, tai joka esim. paperikoneella  
35 kattaa jonkin muun viira- tai huopajuoksun, jossa raina irrotetaan telalta ja/tai pidetään kiinni viirassa alipaineella, ja jossa tarvitaan tavanomaisen alipaineen lisäksi

tehostetulla alipaineella varustettu pienempi alipainealue.

Kuristuselimiä, kuten esim. mekaanisia tiivistettä, virtauksen estolevyjä tai ejektoivia suuttimia, voidaan tietenk  
5 tenkin käyttää useampia laatikon ja viirajuoksun välisen alipainealueen jakamiseksi useampiinkin kuin kahteen eri alueeseen. Alipaineen alueita voi olla useampia peräkkäin porrastetu  
10 in alipainein.

10 Varsinainen puhalluslaite voi käsittää yhden ainoan yksinkertaisen laatikkorakenteen tai muodostua useammasta laatikkorakenneosasta. Laatikkorakenneosien väliin voidaan esim. muodostaa ilmakehä ilman kuljettamiseksi pois joltakin alipaineiselta alueelta toiselle alueelle tai  
15 ympäristöön.

Alipaineen aikaansaavat suuttimet voivat olla pelkkiä rakosuuttimia, jotka on sovitettu siten, että niistä ulos virtaava ilma estää ilman tulon alipaineiselle alueelle  
20 ja/tai aikaansaa ejektoivan vaikutuksen haluttuun kohtaan laatikon ja viiran välissä. Puhalluslaatikoissa voidaan edullisesti käyttää erityisiä joustavasti tai käännettävästi asennettuja ejektiosuuttimia, jotka tarvittaessa, esim. paperimallin työntäessä viiraa suutinta kohti, joustavat  
25 poispäin viirasta, eivätkä näin ollen riko viiraa.

Keksinnön mukaisessa ratkaisussa käytetään edullisesti ilman ohjaamiseen pois tehostetun alipaineen alueelta sellaisia pintoja, jotka ovat kuperia ja jotka voivat Coanda-efektiä hyväksikäyttäen hallitusti johtaa ilmaa tehostetun alipaineen omaavan alueen ulkopuolellakin haluttuun suuntaan. Coanda-efektiä hyväksikäyttävillä pinnoilla voidaan tehostetun alipaineen alueelta poistettu ilma ohjata pienemmän alipaineen alueella kohti ilman poistumisaukkoa tai  
35 jopa poistumisaukon sisään, josta aukosta ilma voidaan edelleen ejektoimalla tai imua hyväksikäyttäen poistaa haluttuun tilaan.

Keksinnön mukaisella ratkaisulla aikaansaattua tehostetun alipaineen alueen alipainetta voidaan edelleen tehostaa järjestämällä tälle alueelle imua aikaansaavat elimet. Imu voidaan aikaansaada muodostamalla puhalluslaatikkoon tälle  
5 tehostetun alipaineen alueelle avautuva imuaukko, joka esim. imukanavalla on yhteydessä imua aikaansaaviin laitteisiin. Puhalluslaatikkoon järjestetyillä imua aikaansaavilla elimillä voidaan yksinkertaisesti säätää alipainetasoa. Tällöin laatikon ejektiosuuttimia ei välttämättä  
10 tarvitse säätää erikseen ja ne voi olla yhdistetty yhteisiin puhallukset aikaansaaviin elimiin.

Imua voidaan edullisesti käyttää erityisesti silloin kun kuristuselin on jokin mekaaninen rajoitin, joka itse ei  
15 aktiivisesti ja säädettävällä tavalla kasvata alipainetta. Imua voidaan kuitenkin käyttää lisänä ja säätämään alipainetta muissakin tapauksissa. Imuaukon eteen on edullista sovittaa verkko tai muu vastaava, joka estää alipainealueelle tulevan paperisilpun pääsyn imukanaviin.

20

Käytettäessä imua keksinnön mukaisen puhalluslaatikkoratkaisun yhteydessä, jossa ilmaa puhalletaan tehostetun alipainealueen rajaavien elimien kohdalla viiran ja laatikon välissä, ei laatikko ja viira joudu keskenään kosketuksiin,  
25 toisin kuin imulaatikoilla.

Keksintöä selostetaan seuraavassa lähemmin viittaamalla oheisiin piirustuksiin, joissa

30 Kuvio 1 esittää kaaviollisesti viirataskun alueella rai-  
naan vaikuttavia voimia;

Kuvio 2 esittää vastaavasti keksinnön mukaisella ratkaisulla aikaansaattuja alipaineita, jotka muodostavat vastavoimia Kuviossa 1 esitetyille taskussa esiintyville voimille;

35 Kuvio 3 esittää kaaviollisesti pystysuoraa poikkileikkausta paperikoneen yksiviiraviennillä varustetun kuivatusosan kahden kuivatussylin-  
terin välisestä

taskusta, johon on sovitettu keksinnön mukaisella säädettävällä tehostetulla alipainetasolla varustettu puhalluslaatikko;

- 5 Kuvio 4 esittää Kuvion 3 mukaista ratkaisua kaksiviiraviennillä varustetussa kuivatusosassa;
- Kuvio 5 esittää Kuvion 3 variaatiota;
- Kuvio 6 esittää Kuvion 3 variaatiota;
- Kuvio 7 esittää Kuvion 3 variaatiota;
- 10 Kuvio 8 esittää Kuvion 3 mukaista ratkaisua, jossa taskuun on sovitettu säädettävällä alipainetasolla varustettu imulaatikko;
- Kuvio 9 esittää Kuvion 3 variaatiota;
- Kuvio 10 esittää Kuvion 3 variaatiota, ja
- 15 Kuvio 11 esittää taulukkoa, jossa on esitetty tarvittavan alipaineen riippuvuus koneen nopeudesta.

Kuviossa 2 on esitetty kaaviollinen kuva rainaan vaikuttavista voimista F ja näitä voimia kompensoivista alipaineista p kahden kuivatussylinterin 10, 12, kääntötelan 14, 20 rainan 16 ja viiran 18 väliinsä muodostavassa taskussa 20. Kuvion 2 tapauksessa kääntötela voi olla esim. rei'itetty tai uritettu imutela, johon alipaine aikaansaadaan telan päädyssä olevan akselin kautta. Kääntötelaan voidaan alipaine aikaansaada myös taskutilaan rajoittuvan kehäsektorin 25 kautta. Kääntötela voi olla pinnaltaan sileä tela tai uratela. Paperiraina 16 kulkee polveilevasti viiran 18 tukemana vuoroin sylinterin 10, 12 vuoroin kääntötelan 14 yli, muodostaen sylinterien ja kääntötelan väliin taskun 20.

30 Viira 18 irtoaa ensimmäisen sylinterin 10 kehältä ns. avautuvassa nipissä 22 ja kulkee kääntötelalle 14 muodostuen ensimmäisen sylinterin ja kääntötelan väliin ns. tulevan viirajuoksun 24. Vastaavasti viira kulkee kääntötelalta ns. 35 poistuvana viirajuoksuna 26 kohti toista kuivatussylinteriä 12 ja siirtyy sulkeutuvassa nipissä 28 kulkemaan toisen kuivatussylinterin yli.

- Taskun tulopuolelle muodostuu avautuvan kidan 22 ja sulkeutuvan kidan 22' kohdalle taskun ulkopuolelle rainaa viirasta irrottavat voima-piikit  $F_1$  ja  $F_2$ .  $F_1$  on oleellisesti suurempi kuin  $F_2$ . Näiden välillä rainaan vaikuttaa vain
- 5 pieni irrottava voima  $F_3$ . Kääntötelalla 14 keskipakovoima  $F_c$  pyrkii irrottamaan rainan telan kehältä. Taskun menopuolella avautuvassa kidassa 28' ja sulkeutuvassa kidassa 28 muodostuu rainaa kiinni pitäviä voima-piikkejä  $F_4$  ja  $F_5$ .
- 10 Rainaa irrottavia voimia kompensoimaan on taskun sisään sovitettu puhallus- tai imulaatikko, jotka aikaansaavat rainan toiselle puolelle rainaa irrottavia voimia kompensoivan alipaineen. Avautuvan kidan 22 kohdalle järjestetään
- 15 tehostetun alipaineen alue  $A_{kita}$ , jossa alipaine on  $p_{kita}$  ja muualle taskuun matalamman alipaineen alue  $A_{tasku}$ , jossa alipaine on  $p_{tasku}$ . Kääntötelaan järjestetään imu, jonka alipaine on  $p_{tela}$
- Taskun tulopuolelle avautuvan kidan kohdalle muodostuvan
- 20 rainaa irrottavan voiman  $F_1$  muuttuessa eri ajoparametrien mukaan, kuten on esitetty esimerkinomaisesti katkoviivoin, voidaan vastaavasti tehostettua alipainetta  $p_{kita}$  säätää arvoon  $p_{kita}'$  siten, että se hallitusti kompensoi muutunutta voimaa  $F_1'$ .
- 25
- Kuviossa 3 on esitetty yksi esimerkinomainen ratkaisu halutun alipainetason ylläpitämiseksi kahden kuivatussylin-  
terin 10, 12 välisessä taskussa 20. Kuviossa 3 on käytetty samoja viitenumeroita kuin Kuviossa 2.
- 30
- Kuvion 3 tapauksessa rainan poikki ulottuva puhalluslaatikko 30 on sovitettu taskuun 20 siten, että sen yksi sivu 32 muodostaa tulevan viirajuoksun 24 kanssa suhteellisen kapean raon 34, johon puhalluslaatikolla aikaansaadaan
- 35 alipaine. Puhalluslaatikon sivun 32 yläosaan on sovitettu ejektoiva puhallussuutin 36, joka työntyy laatikosta 30 kohti viiraa 18 kuitenkin koskettamatta viiraa. Puhallus-

suutin 36 on sovitettu laatikkoon avautuvan nipin 22 yläpuolelle, eli siten, että suuttimen suutinraosta 38 purkautuu ilmaa pääasiallisesti viiran kulkusuuntaa vastaan ja siten, että ilmaa purkautuu kohdassa, joka on viiran 18 ja sylinterin 10 varsinaisen irtoamiskohdan 40 yläpuolella, eli viiran kulkusuuntaan nähden ennen irtoamiskohtaa. Suuttimesta 36 purkautuva ilma estää viiran mukana kulkevan ilman pääsyn laatikon 30 ja viiran väliseen rakoon 34 ja ejektoi lisäksi pois ilmaa raosta aikaansaaden rakoon alipaineen. Suutin 36 on kiinnitetty laatikkoon jousen 42 avulla, joka painaa suutinta sopivasti kohti viiraa, kuitenkin mahdollistaen suuttimen painautumisen sisään laatikkoon esim. paperimällin kulkiessa viiran ja sylinterin välissä suuttimen ohi. Suutin 36 käsittää edullisesti sinänsä tunnetun Coanda pinnan, joka ohjaa suuttimesta ulospurkautuvaa ilmavirtaa.

Puhalluslaatikon 30 toiseen päähän, sen alapäähän, on muodostettu toinen suutin, yksinkertainen rakomainen suutin 44, jonka ilmasuihkut on kohdistettu kääntötelan kulkusuuntaa vastaan ja siten estävät ilman kulkeutumisen kääntötelan mukana kohti tämän telan 14 ja viiran 18 välistä sulkeutuvaa nippiä. Suuttimen puhallukset voivat myös ejektoida pois ilmaa laatikon ja viiran välisestä raosta. Kääntötelana käytetään monissa kuivatusosissa imutela, esim. hakijan Vac-tela, joka nuolten osoittamalla tavalla imee ilmaa taskun alueelta.

Puhalluslaatikkoon 30 on lisäksi sovitettu toinen ejektoiva suutin 46 lähelle toisen sylinterin 12 sulkeutuvaa nippiä 28 hieman sulkeutuvan nipin jälkeen, eli kohtaan, jossa viira jo on kiinnittynyt sylinteriin. Tämän toisen suuttimen ilmasuihkut on suunnattu taskusta poispäin pääasiallisesti viiran kulkusuunnan suuntaisiksi. Ilmasuihkut estävät ilman tunkeutumisen alipaineiseen taskuun suuttimen ja viiran välisestä raosta. Näin voidaan koko taskussa ylläpitää alipaine.

- Puhalluslaatikkoon voidaan lisäksi tarvittaessa sovittaa esim. suuttimen 44 yläpuolelle ns. alaspudotussuutin (ei esitetty), joka puhaltaa ilmasuihkun suoraan kohti rataa ja siten estää rainaa 16 seuraamasta viiraa 18 kääntötelalle
- 5 14 päänvientivaiheen alussa. Alaspudotussuutin saa rainan kulkemaan kohti sylinterin 10 alapuolella olevaa kaavaria 11, joka ohjaa rainan alaspäin esim. koneen alla olevaan pulpperiin tai vastaavaan.
- 10 Keksinnön mukaisesti on puhalluslaatikkoon pienen matkan päähän ensimmäisestä suuttimesta 36 sovitettu kuristuselin 50, joka jakaa laatikon 30 ja viiran 18 välisen raon 34 kahteen osaan, tehostetun alipaineen omaavaan osaan 34' ja pienemmän alipaineen omaavaan osaan 34''. Kuristuselin on
- 15 Kuvion 3 esittämässä tapauksessa mekaaninen tiiviste, joka estää tai ainakin vähentää ilman virtausta osasta 34'' osaan 34'. Ejektiosuutin 36 on Kuvion 3 tapauksessa järjestetty poistamaan ilmaa pienestä osasta 34' taskua 20, jolloin tähän pieneen osaan on suhteellisen helppo aikaan-
- 20 saada suurikin alipaine verrattuna taskun muissa osissa olevaan alipaineeseen. Haluttaessa voidaan kuristuselimenä 50 käyttää toista ejektoivaa suutinta, joka aktiivisesti poistaa ilmaa rainan kulkusuuntaan edesauttaen alipaineen aikaansaamista tehostetun alipaineen alueelle 34'.
- 25
- ... Kuvion 3 esittämässä tapauksessa voidaan siis alipainetta lisätä ja säätää viiran irtoamiskohdassa 40 eristämällä viiran ja laatikon välinen rako tällä alueella muusta pienemmän alipaineen omaavasta alueesta. Joustava tai
- 30 joustavasti laatikkoon kiinnitetty kuristuselin voidaan sovittaa laatikkoon siten, että se työntyy hyvin lähelle viiraa, jopa < 10 mm päähän viirasta, ja siten tehokkaasti erottaa alipaineisen alueen 34' muusta ympäröivästä tilasta. Kun lisäksi suuttimen 36 etäisyys viirasta on pieni <
- 35 20 mm, jopa < 10 mm, ja siitä tulevat ilmasuihkut riittäviä saadaan moniin ajotarpeisiin riittävä alipaine avautuvan nipin kohdalle ilman muita toimenpiteitä. Muualla taskussa

pidetään alipaine huomattavasti alhaisemmalla näille alueille riittävällä tasolla. Näin vältetään viirataipumaa ja ajettavuus paranee myös tästä syystä.

- 5 Tehostettu alipaine osassa 34' auttaa irrottamaan rainan sylinterin 10 pinnalta pääasiallisesti viiran irtoamiskohdassa 40 ja kiinnittämään rainan tukevasti viiraan. Pienempi alipaine osassa 34'' riittää jatkossa pitämään sylinteriltä jo irronneen rainan kiinni viirassa kääntötelaan
- 10 saakka. Kääntötelaan on tyypillisesti järjestetty imu pitämään raina kiinni kääntötelan pinnassa. Imu vaikuttaa myös taskuun. Toinen ejektiosuutin 46 tiivistää laatikon ja toisen kuivatussylinterin välin varmistaen alipaineen taskussa ja sen, että raina ei muodosta pussia sulkeutuvassa nipissä 28. Keksinnön mukaisessa ratkaisussa voidaan
- 15 taskun muissa osissa, rakoa 34' lukuunottamatta, tyytyä suhteellisen pieneen alipaineeseen, tyypillisesti 200 - 300 Pa alipaineeseen.
- 20 Kuvion 3 esittämässä ratkaisussa puhalluslaatikko on suhteellisen kapea ja täyttää vain osan taskusta. Kääntötelan ja laatikon väliin jää suhteellisen suuri ilmatila. Haluttaessa voidaan puhalluslaatikkorakenne muodostaa niin suureksi, että se täyttää lähes koko taskutilan ja että
- 25 laatikon 30 alaosan ja kääntötelan väliin jää vain pieni ilmarako. Suutin 44 voidaan tällaisessa tapauksessa sovitaa laatikon alareunaan sulkeutuvan nipin eli poistuvan radan 26 puolelle.
- 30 Laatikoon 30 voidaan puhallussuuttimille järjestää yhteinen puhallusilman tuonti tai jokaiselle suuttimelle erillisesti säädettävä ilman tuonti. Kun suuttimella 36 on oma ilman tuonti voidaan tehostettua alipainetasoa keksinnön mukaisesti erikseen säätää tällä suuttimella. Ilman tuonti
- 35 voidaan järjestää riippuvaiseksi niistä ajoparametreista, joihin verrattuna alipainetta on tarkoitus säätää.

Keksinnön mukaisessa ratkaisussa voidaan laatikkoon suuttimen 36 ja kuristuselimen 50 väliin lisäksi muodostaa imukanavaan 52 yhdistetty imuaukko 54, kuten koko rainan poikki ulottuva rako, jolla voidaan tarvittaessa poistaa 5 lisää ilmaa tehostetun alipaineen alueelta raosta 34'.

Imuaukon eteen on edullisesti sovitettu verkko tms., joka estää paperisilpun tai muun roskan joutumisen imukanavaan. Imukanava voidaan muodostaa siten, että se ratakatkon 10 sattuessaa on yhdistettävissä puhaltimeen ilman puhaltamiseksi rakoon 34' raon puhdistamista varten.

Imunkäytön mahdollistaa puhallussuutin 36, joka estää tukikudosta ja rainaa imeytymästä liian lähelle laatikkoa. 15 Puhallukset estävät tukikudosta joutumasta kosketukseen laatikon rakenteiden kanssa.

Alipainetasoa voidaan tehostetun alipaineen alueella keksinnön mukaisessa ratkaisussa säätää edellä esitetyn lisäksi tai vaihtoehtoisesti monella eri tavalla. Alipainetasoa 20 voidaan esim. säätää säätämällä ilman poistoa imuaukon 54 kautta. Tällöin voidaan haluttaessa ejektiosuuttimista puhallettavat ilmavirrat jopa pitää vakioina. Alipainetasoa voidaan toisaalta myös säätää säätämällä suuttimen 36 25 Coanda pinnan ja/tai kuristuselimen 50 etäisyyttä radasta 24, tai esim. säätämällä ejektiosuuttimesta 36 puhallettavaa ilmamäärää.

Kuviossa 4 on keksinnön mukaista ratkaisua sovellettu 30 kaksiviiraviennillä varustetussa kuivatusosassa. Kuivatusosan ylempi viira 18 kulkee polveilevasti ensimmäiseltä kuivatussylinteriltä 10 toiselle 12 viiran kääntötelan 14 kautta. Näin muodostuu sylinterien väliin viiran ja kääntötelan rajaama tasku 20. Taskuun on sovitettu pääosiltaan 35 Kuviossa 3 esitetyn kaltainen puhalluslaatikko 30, jossa ejektiosuutin 36 ja kuristin 50 rajaavat tehostetun alipainealueen 34' viiran irtoamiskohtaan. Puhalluslaatikkoon

on myös sovitettu toinen puhallussuutin 46 estämään vuotoilman virtaamisen taskutilaan.

Kuvion 4 esittämään kuivatusosaan voidaan vastaavanlaista  
5 keksinnön mukaista puhalluslaatikkoa käyttää alemman viirajuoksun alueella irrottamaan raina 16 alemmasta kuivatussyylinteristä 10' seuraamaan pienen matkaa alempaa viiraa 18'.

Kuviossa 5 on esitetty Kuvion 3 variaatio. Kuviossa 5 on  
10 tällöin soveltuvien osien käytetty samoja viitenumeroita kuin Kuviossa 3. Kuvion 5 laatikon 30 alaosa on levennetty kattamaan suuri osa kääntötelan 14 kehästä. Kääntötelan kehän ja laatikon alapinnan välinen rako 31 on näin ollen pieni. Ilman kulkeutuminen kääntötelan mukana raon 31 läpi  
15 viiran tulopuolelle rakoon 34 estetään Kuvion 5 tapauksessa raon 31 alkuun sovitetulla tiivistelistalla 33 tai vastavalla. Tällöin ei laatikossa ole Kuvion 3 mukaista ilman puhallusta 44 kääntötelan 14 ja viirajuoksun 24 välisessä sulkeutuvassa nipissä. Kuvion 5 tapauksessa ei liioin  
20 tarvita ejektoivaa suutinta laatikon 30 ja toisen sylinterin 12 välillä. Poistuvan viirajuoksun 26 ja laatikon 30 välinen rako 37 voidaan tehdä ylöspäin laajentuvaksi, jolloin rakoon tuleva ilma helposti poistuu siitä. Kuvion 5 tapauksessa tela 14 on imutela, joka imee ilmaa raoista  
25 34, 31 ja 37.

Kuviossa 6 on esitetty Kuvion 3 ja 5 variaatio, jossa puhalluslaatikko 30 kattaa suuren osan taskusta 20. Laatikon ensimmäinen puoli muodostaa tehostetun alipainealueen  
30 34' ensimmäisen kuivatussyylinterin 10 ja viiran väliseen irtoamiskohtaan. Puhalluslaatikossa on erillinen imulaatikko-osa 30'', jonka imu on kohdistettu tehostettuun alipainealueeseen.

35 Lisäksi laatikon 30 toinen puoli ulottuu hyvin lähelle toisen kuivatussyylinterin 12 ja viiran välistä yhtymiskohdtaa. Laatikon seinämän ja poistuvan viirajuoksun 26 väliin

jää vain kapea rako, joka rajoittaa ilman virtaamista taskun ulkopuolelta taskun sisään. Näin pystytään taskussa ylläpitämään haluttu alipaine.

- 5 Kuviossa 7 on myös esitetty Kuvion 3 variaatio. Kuviossa 7 on soveltuvin osin käytetty samoja viitenumeroita kuin aikaisemmissa kuvioissa. Kuvion 7 puhalluslaatikko 30 on Kuvion 3 laatikkoa pienempi eikä ulotu toiseen kuivatussy-linteriin 12 saakka. Tällaista laatikkoa voidaan käyttää  
10 jos kääntötelan 14 ja toisen kuivatussylinterin välisellä viirajuoksulla 26 ei tarvitse laatikolla aikaansaada ali-painetta. Laatikon 30 suuttimet 36 ja 44 on yhdistetty eri puhalluskammioihin 30'a ja 30'b ja ne voivat olla erikseen säädettävissä. Joustava kuristuselin 50 jakaa alipainealu-  
15 een kahteen osaan 34', 34'', joissa voidaan ylläpitää erisuuri alipainetaso.

- Kuviossa 8 on esitetty vielä yksi Kuvion 3 variaatio. Kuviossa 8 on soveltuvin osin käytetty samoja viitenumeroi-  
20 ta kuin aikaisemmissa kuvioissa. Kuviossa 8 on taskutilaan 20 sovitettu pääasiallisesti koko taskun kokoinen imulaa-tikko 60. Imulaatikon ja viirajuoksujen väliin muodostuu kapeat raot 62, 62'. Imulaatikon alaosa 64, jossa on aukko-ja 66, on kaareva myötäillen kääntötelan 14 muotoa siten,  
25 että imulaatikon ja telan väliin jää kapea tila 68. Tilan reunat viirajuoksujen kohdalla on tiivistetty mekaanisin elimin 70, 70'. Kääntötelan pinta on avoin, esim. rei'itet-ty, jolloin imulaatikolla voidaan aikaansaada alipaine kääntötelaan. Kääntötela imee ilmaa viirajuoksujen ja  
30 imulaatikon välisistä raoista 62, 62' muodostaen rakoihin rainan kulun kannalta tarvittavan alipaineen.

- Tulopuolen raon 62 yläosaan on muodostettu tehostetun alipaineen alue, eristämällä ylin osa 63 raosta tiivis-  
35 tyselimillä 72, 72' ja yhdistämällä tämä raon ylin osa imuaukkoon 74, joka poistokanavan 76 kautta on yhdistetty erillisesti säädettävään poistopuhalttimeen 75. Säättämällä

raosta 63 poistettua ilmavirtaa voidaan tälle viiran irtoamiskohdan alueelle aikaansaada kulloinkin optimaalinen tehostettu alipainetaso, joka hallitusti ohjaa rainan kuivatussylinteriltä kääntötetelalle.

5

Imulaatikkoon voidaan tietenkin ajatella liitettävän Kuvion 3 esittämä puhallussuutin ejektoimaan pois ilmaa raosta 62.

Kuviossa 9 on esitetty vielä yksi Kuvion 3 variaatio.

- 10 Kuviossa 9 on useampiosainen laatikko 30, jossa on kaksi ylipaineista laatikko-osaa 30'a, 30'b ja yksi alipaineinen laatikko-osa 30'', sovitettu pääasiallisesti ensimmäisen kuivatussylinterin 10 ja viiran 18 irtoamiskohdan 40 ja toisen kuivatussylinterin 12 ja viiran yhtymiskohdan 40' väliin, välimatkan päähän kääntötetelasta 14. Laatikko täyttää pääasiallisesti vain taskun yläosan. Alipaine aikaansaadaan taskuun 20 telan 14 imuvaikutuksen lisäksi puhalluslaatikkoon sovitetuilla ejektiosuuttimilla 36, 46, jotka poistavat ilmaa taskusta tai ainakin estävät ilman tulon
- 20 taskuun.

- Tehostetun alipaineen alueelle 34' aikaansaadaan tehostettu alipaine ejektiosuuttimella 50, joka on sovitettu puhalluslaatikon alempaan osaan 30'b lähelle viiraa rainan kul-
- 25 kusuunnassa pienen välimatkan päähän viiran irtoamiskohdasta 40. Ilmaa ejektoidaan viiran ja laatikon välisestä raosta 34' taskun alaosaan. Ejektiosuuttimella raosta 34' poistettu ilmamäärä on pieni eikä vaikuta laatikon alapuolella olevan taskun alipainetasoon merkittävästi. Tehostetun alipaineen alueelta 34' voidaan siten poistaa ilmaa ejektoimalla kahteen suuntaan. Lisäksi tai vaihtoehtoisesti voidaan ilmaa poistaa imulaatikko-osaan 30'' muodostetun imuaukon 54 ja säätöläpällä varustetun poistokanavan 52 kautta. Mikäli halutaan poistaa ilmaa pelkästään imun
- 30
- 35 avulla voidaan ejektiosuuttimet korvata tiivisteillä.

Kuviossa 9 on lisäksi esitetty säätöläpillä 80', 82' varus-

tetut kanavat 80, 82, joiden kautta ilmaa puhalletaan puhaltimella 84 puhalluslaatikko-osiin 30'a ja 30'b, jotka ovat yhteydessä tehostetun alipainealueen rajoilla oleviin ejektiosuuttimiin 36 ja 50. Kuviossa 9 esitetyillä säätöläpillä 52', 80' ja 82' voidaan tehostetun alipainealueen alipainetta säätää keksinnön mukaisesti halutun suuruiseksi vallitsevaan ajotilanteeseen nähden.

Kuviossa 10 on vielä lopuksi esitetty yksi Kuvion 3 variaatio. Kuvion 10 puhalluslaatikkoon on tehostetun alipainealueen 34' alareunaan sovitettu ejektiosuutin 50, joka poistaa ilmaa alueelta 34'. Alueelta 34' poistettu ilma johdetaan laatikon 30 alaosaan sovitetun kanavan 86 avulla laatikon 30 ja toisen kuivatussylinterin 12 välisen raon kautta pois taskusta 20. Kanavan 86 sisääntuloaukko 88 avautuu kohti tehostetulta alipainealueelta poistuvaa ilmavirtaa. Kanava 86 on lisäksi muotoiltu siten alaspäin kaarevaksi, että se ulottuu lähes kääntötelan 14 pintaan saakka, jolloin kanavan 86 ja telan 14 väliin muodostuu kapea tila 90, joka rajoittaa ilman virtausta kääntötelan kulkusuunnassa taskun poistopuolelta 20'' sen tulopuolelle 20'.

Kuviossa 11 on taulukko, jossa on esimerkinomaisesti esitetty esimerkkikoneelle eri koneen nopeuksilla ne alipaineen raja-arvot, jotka mahdollistavat hyvän ajettavuuden. Käyrä a esittää tapausta, jossa ajo-olosuhteet ovat hyvät ja jossa tarvitaan suhteellisen pieni vakioalipaine hyvän ajettavuuden aikaansaamiseksi. Käyrä b esittää tapausta, jossa ajo-olosuhteet ovat huonot, mutta jossa suhteellisen suurella alipaineella kuitenkin pystytään aikaansaamaan hyvä ajettavuus. Käyrä b' esittää tapausta, jossa jotkut ajo-olosuhteet ovat hyvät toiset huonot, ja jossa sopivasti korotetulla alipaineella päästään huonoista olosuhteista huolimatta hyvään ajettavuuteen. Jos ajo-olosuhteet ovat erittäin huonot voidaan joissakin tapauksissa, eli riippuen siitä mitkä ajo-olosuhteet ovat huonot, alipainetta korot-

tamalla käyrän b alapuolellekin vielä saavuttaa hyvä ajettavuus, mutta ei kaikissa tapauksissa. Usein ajo-olosuhteet ovat sellaiset, että alipaine olisi säädettävä johonkin käyrien a ja b välille.

5

Alipainetta säädetään tehostetun alipaineen alueella säätöelimillä mittaamalla tai muuten määrittämällä saadun muuttuvan parametrin, kuten nopeuden, kuiva-ainepitoisuuden, vetoeron tai rainan jännityksen mukaan. Mittaustieto säätötarpeen huomaamiseksi ja oikean säätötason asettamiseksi voidaan saada säätölaitteille esim. prosessitiedoista. Toisaalta säätötarve voidaan huomata silmämääräisestikin. Rainan jännityksen pienentyminen voidaan usein esim. todeta silmämääräisesti.

15

Keksinnön mukaisesti voidaan alipainetasoja esim. säätää siten, että puristimelle saadaan haluttu vetoero, esim. 3 %, jolloin paperin ominaisuudet saadaan optimoitua jatkokäyttötarpeen mukaan.

20

Keksintöä ei ole tarkoitus rajoittaa edellä esimerkinomaisesti esitettyihin suoritusmuotoihin, vaan sitä on tarkoitus voida laajasti soveltaa jäljempänä esitettyjen patenttivaatimusten määrittelemissä puitteissa. Keksintöä ei siten ole tarkoitus rajoittaa koskemaan ajettavuuden parantamista vain kuivatusosassa. Keksintöä voidaan soveltaa myös muissa kohteissa, kuten radan viennissä puristimelta kuivatusosaan.

30 Tehostettu alipainealue voi ulottua radan poikki tai vain osalle rataa sen poikittaissuunnassa. Tehostettu alipainealue voidaan esim. järjestää vain radan reuna-alueille tai vain päänvientialueelle hoitopuolella. Tehostetun alipainealueen alipainetta voidaan sen lisäksi, että sitä säädetään  
35 ajo-olosuhteiden mukaan, säätää eri tavalla eri kohdissa rataa radan poikittaisessa suunnassa.

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä paperikoneen tai muun vastaavan, kuten kartonki- tai jälkikäsitteilykoneen, kuivatusosassa tai vastaavassa, jossa menetelmässä
- raina kuljetetaan tukikudoksen, kuten viiran tai huovan, tukemana sylinterin, kuten kuivatussylinterin, telan tai vastaavan, yli sylinterin ja tukikudoksen välissä,
  - raina johdetaan sylinterin ja tukikudoksen välisestä avautuvasta kidasta tukikudoksen tukemana kohti telaa, kuten imutelaa, kääntötelaa, viiran johtotelaa, toista sylinteriä tai muuta vastaavaa, ja
  - rainan kulkua avautuvasta kidasta kohti mainittua telaa tuetaan tukikudoksen rainasta poispäin olevalle puolelle aikaansaadulla alipaineella, joka alipaine ns. tehostetun alipaineen alueella eli lähellä tukikudoksen ja sylinterin välistä irtoamiskohtaa on suurempi kuin alipaine ns. matalamman alipaineen alueella eli välimatkan päässä tästä irtoamiskohdasta,
- 20 tunnettu siitä, että
- alipainetta pkita säädetään mainitulla tehostetun alipaineen alueella yhden tai useamman rainan ajettavuuteen vaikuttavan muutettavissa olevan tai ajon aikana muuttuvan parametrin, kuten
- 25 - rainan nopeuden,
  - rainan kuiva-ainepitoisuuden,
  - käytetyn massakoostumuksen,
  - tuotettavan paperi- tai kartonkilajin,
  - rainan neliöpainon,
  - 30 - rainan ominaisuuden, kuten huokoisuuden,
  - rainassa vallitsevan vedon tai rainan jännityksen,
  - sylinterin lämpötilan, ja/tai
  - ajotilanteen, kuten ratakatkon, päänniennin tai
  - 35 normaaliajon
- mukaan siten, että ajettavuus sylinterin ja telan välillä pysyy haluttuna.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että

- alipaine pkita tehostetun alipaineen alueella on  $> 500$  Pa, yleisimmin  $\geq 1000$  Pa, tyypillisesti kuitenkin  $\leq 20000$  Pa, edullisesti jopa  $< 10000$  Pa, ja että
- alipaine pviira matalamman alipaineen alueella on  $10 - 700$  Pa, edullisesti  $100 - 500$  Pa, tyypillisimmin  $200 - 300$  Pa.

10 3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että kuivatusosassa, jossa raina johdetaan sylinteriltä rainan kulkua kääntävälle telalle, alipaine pkita tehostetun alipaineen alueella on suurempi kuin alipaine ptela joka vallitsee rainan kulkua kääntävän telan pinnalla.

15

4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että alipainetta pkita säädetään tehostetun alipaineen alueella siten, että puristimelle saadaan haluttu vetoero paperin ominaisuuksien optimoimiseksi.

20

5. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että tehostetun alipaineen alue ulottuu tukikudoksen ja kuivatussyylinterin välisestä irtoamiskohdasta korkeintaan  $300$  mm, edullisesti  $40 - 140$  mm, tyypillisesti  $80$  mm

25 avautuvan kidan suuntaan eli rainan kulkusuuntaan.

6. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että tehostetun alipaineen alue ulottuu tukikudoksen ja kuivatussyylinterin välisestä irtoamiskohdasta korkeintaan  $300$  mm, edullisesti  $40 - 100$  mm, tyypillisesti  $70$  mm

30 rainan kulkusuuntaa vastaan.

7. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että rainan kulkua tuetaan avautuvan kidan kohdalle

35 muodostetulla korkeammalla alipaineella pkita kuivatusosassa rainan kuiva-ainepitoisuuden ollessa  $\leq 65$  %.

8. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että rainan kulkua tuetaan tehostetun alipaineen alueella sitä suuremmalla alipaineella mitä matalampi on rainan kuiva-ainepitoisuus.

5

9. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että rainan kulkua tuetaan tehostetun alipaineen alueella sitä suuremmalla alipaineella mitä alhaisempi on rainan lujuus.

10

10. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että rainan kulkua tuetaan tehostetun alipaineen alueella sitä suuremmalla alipaineella mitä vähemmän kemiallista massaa kuivatettava raina sisältää.

15

11. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että rainan kulkua tuetaan kuivatusosassa pääasiallisesti jokaisen kuivatussyylinterin avautuvan kidan kohdalle muodostetulla korkeammalla alipaineella pkita sellaisen kuivatusosan alussa, jossa käytetään täysleveää päänvientiä.

12. Patenttivaatimuksen 11 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että tehostetun alipaineen alueella käytetään täysleveän päänviennin aikana korkeampaa alipainetta kuin normaaliajon tai ratakatkon aikana.

13. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että rainan kulkua tuetaan pääasiallisesti jokaisen kuivatussyylinterin avautuvan kidan kohdalle muodostetulla korkeammalla alipaineella sellaisessa kuivatusosassa, jossa kuivatetaan heikosta massasta muodostettua rainaa.

14. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että kuivatusosassa, jossa on tukikudoksen rainasta poispäin olevalle puolelle avautuvan kidan kohdalle sovitettu puhalluslaatikko muodostamaan tukikudoksen ja puhall-

- luslaatikon väliin mainittu tehostetun alipaineen alue,  
- ilmaa ejektoidaan pois tehostetun alipaineen alueelta  
puhalluslaatikkoon tehostetun alipaineen alueen tulopuolen  
kohdalle sovitettulla yhdellä tai useammalla ejektiosuutti-  
5 mella, ja että  
- ilmaa estetään virtaamasta tehostetun alipaineen alueelle  
puhalluslaatikkoon tehostetun alueen menopuolen kohdalle  
sovitettulla kuristuselimellä.
- 10 15. Patenttivaatimuksen 14 mukainen menetelmä, tunnettu  
siitä, että ilmaa imetään tehostetun alipaineen alueelta  
lisäksi puhalluslaatikkoon tehostetun alipaineen alueelle  
sovitetuilla imua aikaansaavilla elimillä.
- 15 16. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu  
siitä, että kuivatusosassa, jossa on tukikudoksen rainasta  
poispäin olevalle puolelle avautuvan kidan kohdalle sovi-  
tettu imulaatikko muodostamaan tukikudoksen ja puhalluslaa-  
tikon väliin mainittu tehostetun alipaineen alue,  
20 - ilmaa imetään pois tehostetun alipaineen alueelta imulaa-  
tikkoon tehostetun alipaineen alueelle sovitetuilla elimil-  
lä, ja että  
- ilmaa estetään virtaamasta tehostetun alipaineen alueelle  
imulaatikkoon tehostetun alueen meno- ja/tai tulopuolen  
25 kohdalle sovitetuilla kuristuselimillä ja/tai ejektiosuut-  
timilla.
17. Laite paperikoneen tai muun vastaavan, kuten kartonki-  
tai jälkikäsitteilykoneen, kuivatusosassa, jossa on ainakin  
30 yksi sylinteri, kuten kuivatussyylinteri, tela tai vastaava,  
tukikudos, kuten viira tai huopa, rainan tukemiseksi ja  
ainakin yksi tela, kuten imutela, kääntötela, viiran johto-  
tela, toinen sylinteri tai muu vastaava, rainan kulun  
kääntämiseksi, sekä  
35 - elimet rainan kuljettamiseksi tukikudoksen tukemana  
mainitun sylinterin yli, sylinterin ja tukikudoksen välis-  
sä,

- elimet rainan johtamiseksi mainitun sylinterin ja tukikudoksen välisestä avautuvasta kidasta tukikudoksen tukemana kohti mainittua telaa, ja
- elimet rainan kulkua tukevan alipaineen aikaansaamiseksi
- 5 rainasta poispäin olevalle puolelle tukikudosta, rainan kulkiessa avautuvasta kidasta kohti mainittua telaa, jotka elimet aikaansaavat
  - tehostetun alipaineen alueella, joka kattaa tukikudoksen ja sylinterin välisen irtoamiskohdan
  - 10 ja
  - matalamman alipaineen alueella, joka on väli-
  - matkan päässä tästä irtoamiskohdasta,
  - tunnettu siitä, että
  - laite lisäksi käsittää säätöelimet alipaineen pkita säätä-
  - 15 miseksi mainitulla tehostetun alipaineen alueella yhden tai useamman rainan ajettavuuteen vaikuttavan muutettavissa olevan tai ajon aikana muuttuvan parametrin, kuten
    - rainan nopeuden,
    - rainan kuiva-ainepitoisuuden,
    - 20 - käytetyn massakoostumuksen,
    - tuotettavan paperi- tai kartonkilajin,
    - rainan neliöpainon,
    - rainan ominaisuuden, kuten huokoisuuden,
    - rainassa vallitsevan vedon tai rainan jännityk-
    - 25 sen,
    - sylinterin lämpötilan, ja/tai
    - ajotilanteen, kuten ratakatkon, päänniennin tai normaaliajon
    - mukaan siten, että ajettavuus sylinterin ja telan välillä
    - 30 pysyy haluttuna.
  - 18. Patenttivaatimuksen 17 mukainen laite, tunnettu siitä, että elimet rainan kulkua tukevan alipaineen aikaansaami-
  - 35 - johon on korkeamman alipaineen alueen tulorajan kohdalle, eli alueen rainan kulkusuuntaan nähden tulopuolen rajan kohdalle, sovitettu ejektiosuutin ejektoimaan pois ilmaa

puhalluslaatikon ja tukikudoksen välistä, ja  
- johon on korkeamman alipaineen alueen menorajan kohdalle,  
eli alueen rainan kulkusuuntaan nähden menopuolen rajan  
kohdalle, sovitettu kuristuselin estämään ilman virtauksen  
5 korkeamman alipaineen alueelle.

19. Patenttivaatimuksen 18 mukainen laite, tunnettu siitä,  
että puhalluslaatikkoon on lisäksi mainitun ejektiosuutti-  
men ja kuristuselimen väliin sovitettu elimet korkeamman  
10 alipaineen alueen yhdistämiseksi alipaineen aikaansaaviin  
elimiin.

20. Patenttivaatimuksen 17 mukainen laite, tunnettu siitä,  
että elimet rainan kulkua tukevan alipaineen aikaansaami-  
15 seksi käsittävät imulaatikon,  
- joka on korkeamman alipaineen alueella yhdistetty elimiin  
alipaineen aikaansaamiseksi imulaatikon ja tukikudoksen  
välillä, ja  
- johon on korkeamman alipaineen alueen tulo- ja menorajan  
20 kohdalle, eli alueen rainan kulkusuuntaan nähden tulo- ja  
menopuolen rajan kohdalle sovitettu tiivisteet, estämään  
ilman virtauksen korkeamman alipaineen alueelle.

21. Patenttivaatimuksen 20 mukainen laite, tunnettu siitä,  
25 että korkeamman alipainealueen tulorajan kohdalle sovitetut  
tiivisteet käsittävät ejektiosuuttimia, jotka ejektoivat  
pois ilmaa korkeamman alipaineen alueelta.

22. Patenttivaatimuksen 17 mukainen laite, tunnettu siitä,  
30 että korkeamman alipainealueen alipaine on  $> 500 \text{ Pa}$ , edul-  
lisesti  $\geq 1000 \text{ Pa}$ , kuitenkin  $\leq 20000 \text{ Pa}$ , edullisesti  $< 10000 \text{ Pa}$ .

23. Patenttivaatimuksen 17 mukainen laite, tunnettu siitä,  
35 että korkeamman alipaineen alue on muodostettu alueelle,  
joka ulottuu tukikudoksen ja kuivatussyylinterin välisestä  
irtoamiskohdasta

- korkeintaan 300 mm, edullisesti 40 - 140 mm, tyypillisesti 80 mm rainan kulkusuuntaan ja
- korkeintaan 300 mm, edullisesti 40 - 100 mm, tyypillisesti 70 mm, rainan kulkusuuntaa vastaan.

5

24. Patenttivaatimuksen 17 mukainen laite, tunnettu siitä, että säätöelimet käsittävät elimet alipaineen säätämiseksi tehostun alipaineen alueella mittaamalla tai muuten määrittämällä saadun nopeuden mukaan.

10

25. Patenttivaatimuksen 17 mukainen laite, tunnettu siitä, että säätöelimet käsittävät elimet alipaineen säätämiseksi tehostun alipaineen alueella mittaamalla tai muuten määrittämällä saadun kuiva-ainepitoisuuden mukaan.

15

26. Patenttivaatimuksen 17 mukainen laite, tunnettu siitä, että säätöelimet käsittävät elimet alipaineen säätämiseksi tehostun alipaineen alueella mittaamalla tai muuten määrittämällä, kuten silmämääräisesti määrittämällä, saadun vetoeron tai rainan jännityksen mukaan.

20

27. Patenttivaatimuksen 17 mukainen laite, tunnettu siitä, että laite on sovitettu yksiviiraviennillä tai kaksiviiraviennillä varustetun paperikoneen kuivatusosaan.

Patentkrav

1. Förfarande i en pappersmaskins eller motsvarandes,  
såsom kartongs- eller efterbehandlingsmaskins, torkparti  
5 eller motsvarande, i vilket förfarande

- banan leds, stödd av ett stödband, såsom vira eller  
filt, över en cylinder, såsom torkcylinder, vals eller  
motsvarande, mellan cylindern och stödbandet,

- banan förs från det nyp, som öppnar sig mellan cylindern  
10 och stödbandet, stödd av stödbandet till en vals, såsom  
sugvals, vändvals, viraledvals, annan cylinder eller annat  
motsvarande, och

- banans gång från det öppnande nypet till den nämnda vals  
stöds med ett undertryck anordnat på stödbandets från  
15 banan sett motsatta sida, vilket undertryck inom ett s.k.  
intensifierat undertrycksområde, det vill säga i närheten  
av den lösgörningspunkt vid vilket stödbandet lösgör sig  
från cylindern, är större än undertrycket inom ett s.k.  
lägre undertrycksområde, det vill säga på ett avstånd från  
20 denna lösgörningspunkt,

kännetecknat därav, att

undertrycket  $p_{nyp}$  regleras inom nämnda intensifierade  
undertrycksområde enligt en eller flera på banans  
körbarhet verkande parametrar, som kan ändras eller som  
25 förändras under körningen, såsom

- banhastighet
  - banans torrhalt
  - den använda massasammansättningen
  - den producerade pappers- eller kartongkvaliteten
  - 30 - banans ytvikt
  - någon av banans egenskaper, såsom porositet
  - drag eller spänning i banan
  - cylinderns temperatur, och/eller
  - den aktuella körsituationen, såsom banbrott,
  - 35 spetsdragning eller normalkörning,
- så att körbarheten mellan cylindern och valsen hålls

önskad.

2. Förfarande enligt krav 1, kännetecknat därav, att  
- undertrycket  $p_{nyp}$  inom det intensifierade undertrycks-  
5 området är  $> 500$  Pa, vanligast  $\geq 1000$  Pa, dock typiskt  $\leq$   
20000 Pa, fördelaktigt till och med  $< 10000$  Pa, och att  
- undertrycket  $p_{vals}$  inom det lägre undertrycksområdet är 10  
- 700 Pa, fördelaktigt 100 - 500 Pa, typiskt 200 - 300 Pa.
- 10 3. Förfarande enligt krav 1, kännetecknat därav, att i ett  
torkparti, där banan leds från en cylinder till en vals,  
som ändrar banans gångriktning, undertrycket  $p_{nyp}$  inom det  
intensifierade undertrycksområdet är större än under-  
trycket  $p_{vals}$ , som råder på ytan av den vals, som ändrar  
15 banans gångriktning.
4. Förfarande enligt krav 1, kännetecknat därav, att  
undertrycket  $p_{nyp}$  regleras inom det intensifierade  
undertrycksområdet så, att en önskad dragskillnad för  
20 optimering av papprets egenskaper uppnås i presspartiet.
5. Förfarande enligt krav 1, kännetecknat därav, att det  
intensifierade undertrycksområdet sträcker sig högst 300  
mm, fördelaktigt 40 - 140 mm, typiskt 80 mm från den  
25 lösgörningspunkt vid vilken stödbandet lösgör sig från  
torkcylindern i det öppnande nypets riktning, det vill  
säga i banans löpriktning.
6. Förfarande enligt krav 1, kännetecknat därav, att det  
30 intensifierade undertrycksområdet sträcker sig högst 300  
mm, fördelaktigt 40 - 100 mm, typiskt 70 mm från den  
lösgörningspunkt vid vilken stödbandet lösgör sig från  
torkcylindern mot banans löpriktning.
- 35 7. Förfarande enligt krav 1, kännetecknat därav, att  
banans gång stöds i torkpartiet med ett högre undertryck.

$p_{nyp}$  anordnat vid det öppnande nypet när banans torrhalt är  $\leq 65 \%$ .

8. Förfarande enligt krav 1, kännetecknat därav, att  
5 banans gång stöds inom det intensifierade undertrycks-  
området med ett desto större undertryck ju lägre banans  
torrhalt är.

9. Förfarande enligt krav 1, kännetecknat därav, att banas  
10 gång stöds inom det intensifierade undertrycksområdet med  
ett desto större undertryck ju lägre banans hållfasthet  
är.

10. Förfarande enligt krav 1, kännetecknat därav, att  
15 banas gång stöds inom det intensifierade undertrycks-  
området med ett desto större undertryck ju mindre kemisk  
massa den bana som skall torkas, innehåller.

11. Förfarande enligt krav 1, kännetecknat därav, att  
20 banans gång inom torkpartiet stöds huvudsakligen med ett  
högre undertryck  $p_{nyp}$  anordnat vid varje torkcylinders  
öppnande nyp i början av ett sådant torkparti, i vilket  
helbred spetsdragning används.

25 12. Förfarande enligt krav 11, kännetecknat därav, att  
inom det intensifierade undertrycksområdet används vid  
helbred spetsdragning ett högre undertryck än vid  
normalkörning eller banbrott.

30 13. Förfarande enligt krav 1, kännetecknat därav, att  
banans gång stöds huvudsakligen med ett högre undertryck  
anordnat vid varje torkcylinders öppnande nyp i början av  
ett sådant torkparti, i vilket bana bestående av svag  
massa torkas.

35

14. Förfarande enligt krav 1, kännetecknat därav, att i  
ett torkparti, i vilket en blåslåda är anordnat vid ett

öppnande nyp på stödbandets från banan sett motsatta sida,  
för att åstadkomma det nämnda intensifierade undertrycks-  
området mellan stödbandet och blåslådan,

- luft ejekteras från det intensifierade undertrycks-  
5 området med ett eller flera ejektormunstycken anordnade i  
blåslådan vid inloppet till det intensifierade under-  
trycksområdet,
- luft förhindras att flöda till det intensifierade  
undertrycksområdet med ett stryporgan anordnat i blåslådan  
10 vid utloppet från det intensifierade området.

15. Förfarande enligt krav 14, kännetecknat därav, att  
luft sugs från det intensifierade undertrycksområdet  
ytterligare till suglådan medelst sugproducerande organ  
15 anordnade i det intensifierade undertrycksområdet.

16. Förfarande enligt krav 1, kännetecknat därav, att i  
ett torkparti, i vilket en suglåda är anordnad vid det  
öppnande nyp på stödbandets från banan sett motsatta sida,  
20 för att åstadkomma det nämnda intensifierade undertrycks-  
området mellan stödbandet och blåslådan,

- luft sugs från det intensifierade undertrycksområdet  
till suglådan med organ som är anordnade i det  
intensifierade undertrycksområdet, och att
- 25 - luft förhindras att flöda till det intensifierade  
undertrycksområdet med stryporgan och/eller ejektor-  
munstycken anordnade i blåslådan vid inloppet eller  
utloppet av det intensifierade området.

30 17. Anordning i en pappersmaskins eller motsvarandes,  
såsom kartong- eller efterbehandlingsmaskins, torkparti,  
vilket omfattar minst en cylinder, såsom torkcylinder,  
vals eller motsvarande, ett stödband, såsom vira eller  
filt, för stödande av banan och minst en vals, såsom  
35 sugvals, vändvals, viraledvals, en annan cylinder eller  
motsvarande, för vändning av banan, samt

- organ, för ledning av banan, stödd av ett stödband, över nämnd cylinder, mellan cylindern och stödbandet,
  - organ, för ledning av banan från det nyp, som öppnar sig mellan cylindern och stödbandet, stödd av stödbandet mot
- 5 nämnd vals, och
- organ, för bildning av ett banan stödande undertryck, på stödbandets från banan sett motsatta sida, då banan löper från det öppnande nypet till nämnd vals, vilka organ åstadkommer
- 10
- ett intensifierat undertryck inom det område, som omfattar lösgörningspunkten vid vilken stödbandet lösgör sig från cylindern,
  - ett lägre undertryck inom ett område på ett avstånd ifrån denna lösgörningspunkt,
- 15 kännetecknad därav, att
- anordningen vidare omfattar regleringsorgan för reglering av undertrycket  $p_{nyp}$  inom nämnda intensifierade undertrycksområde enligt en eller flera på banans körbarhet verkande parametrar, som kan ändras eller som förändras
- 20 under körningen, såsom
- banhastighet
  - banans torrhalt
  - den använda massasammansättningen
  - den producerade pappers- eller kartongkvaliteten
- 25
- banans ytvikt
  - någon av banans egenskaper, såsom porositet
  - drag eller spänning i banan
  - cylinderns temperatur, och/eller
  - den aktuella körsituationen, såsom banbrott,
- 30 spetsdragning eller normalkörning,
- så att körbarheten mellan cylindern och valsen hålls önskad.
18. Anordning enligt krav 17, kännetecknad därav, att de
- 35 organ, med vilka det undertryck som stöder banans gång,

åstadkommes, omfattar en blåslåda,

- i vilken anordnats ett ejektormunstycke vid gränsen för inloppet till det högre undertrycksområdet, det vill säga vid gränsen till områdets inlopp sett i banans löpriktning, för att ejektera bort luft mellan blåslådan och stödbandet, och
- i vilken anordnats ett stryporgan vid gränsen för utloppet från det högre undertrycksområdet, det vill säga vid gränsen för områdets utlopp sett i banans löpriktning, för att förhindra luftflödet till det område med högre undertryck.

19. Anordning enligt krav 18, kännetecknad därav, att i blåslådan ytterligare anordnats organ mellan nämnda ejektormunstycke och stryporgan för att förena det högre undertrycksområdet till de organ som åstadkommer undertrycket.

20. Anordning enligt krav 17, kännetecknad därav, att organ, med vilka det undertryck som stöder banans gång, åstadkommes, omfattar en suglåda

- vilken är förenad till organ i det högre undertrycksområdet för att åstadkomma ett undertryck mellan suglådan och stödbandet, och
- till vilken anordnats tätningar vid gränserna för inlopp och utlopp till det område med högre undertryck, det vill säga vid gränsen av områdets inlopp och utlopp sett i banans löpriktning, för att förhindra luftflöde till området med högre undertryck.

30

21. Anordning enligt krav 20, kännetecknad därav, att tätningar anordnade vid gränsen för inloppet till det högre undertrycksområdet, omfattar ejektormunstycken, som ejekterar luft från det högre undertrycksområdet.

35

22. Anordning enligt krav 17, kännetecknad därav, att

undertrycket i det intensifierade undertrycksområdet är > 500 Pa, fördelaktigt  $\geq$  1000 Pa, dock  $\leq$  20000 Pa, fördelaktigt < 10000 Pa.

5 23. Anordning enligt krav 17, kännetecknad därav, att det högre undertrycksområdet har anordnats på ett område, som sträcker sig från lösgörningspunkten vid vilken stödbandet lösgör sig från torkcylindern

- högst 300 mm, fördelaktigt 40 - 140 mm, typiskt 80 mm i

10 banans löpriktning och

- högst 300 mm, fördelaktigt 40 - 100 mm, typiskt 70 mm mot banas löpriktning.

24. Anordning enligt krav 17, kännetecknad därav, att  
15 regleringsorganen omfattar organ för reglering av undertryck i det intensifierade undertrycksområdet enligt hastigheten, som mätts eller bestämts på något annat sätt.

25. Anordning enligt krav 17, kännetecknad därav, att  
20 regleringsorganen omfattar organ för reglering av undertryck i det intensifierade undertrycksområdet enligt torrhalten, som mätts eller bestämts på något annat sätt.

26. Anordning enligt krav 17, kännetecknad därav, att  
25 regleringsorganen omfattar organ för reglering av undertryck i det intensifierade undertrycksområdet enligt dragskillnaden eller spänningen i banan, vilken mätts eller bestämts på något annat sätt, såsom genom visuell bestämning.

30

27. Anordning enligt krav 17, kännetecknad därav, att anordningen anordnats i pappersmaskins torkparti, som är utrustad med enkel viraföring eller dubbel viraföring.

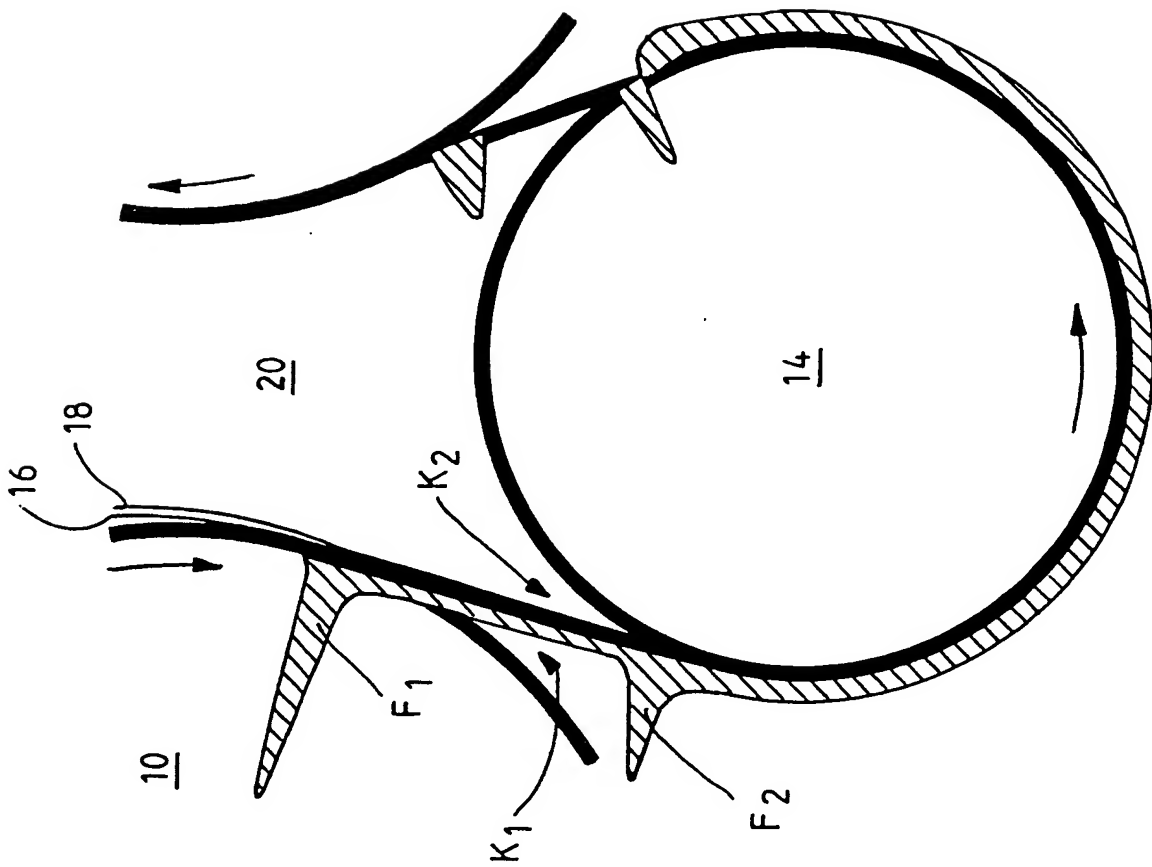


FIG. 1

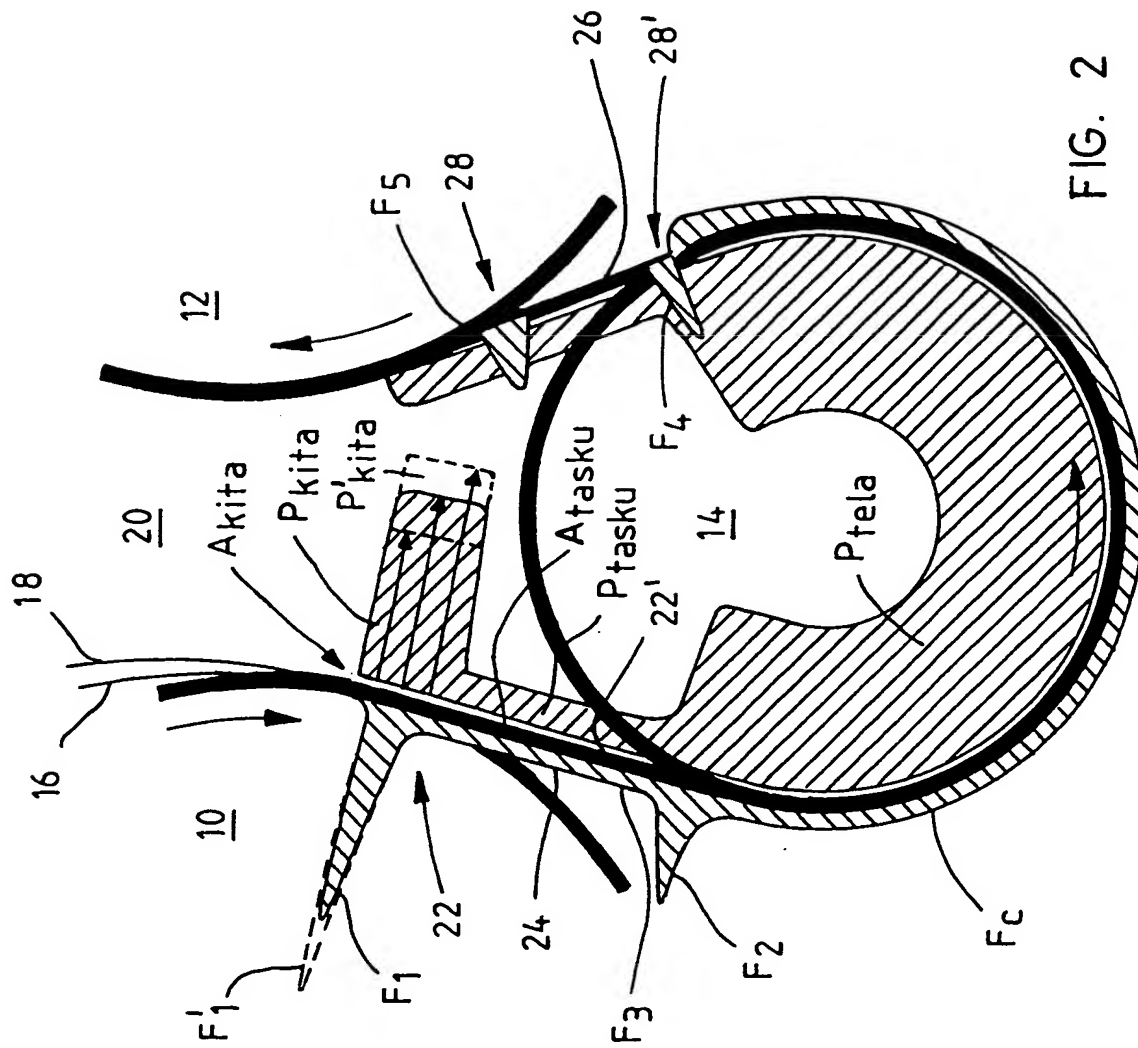
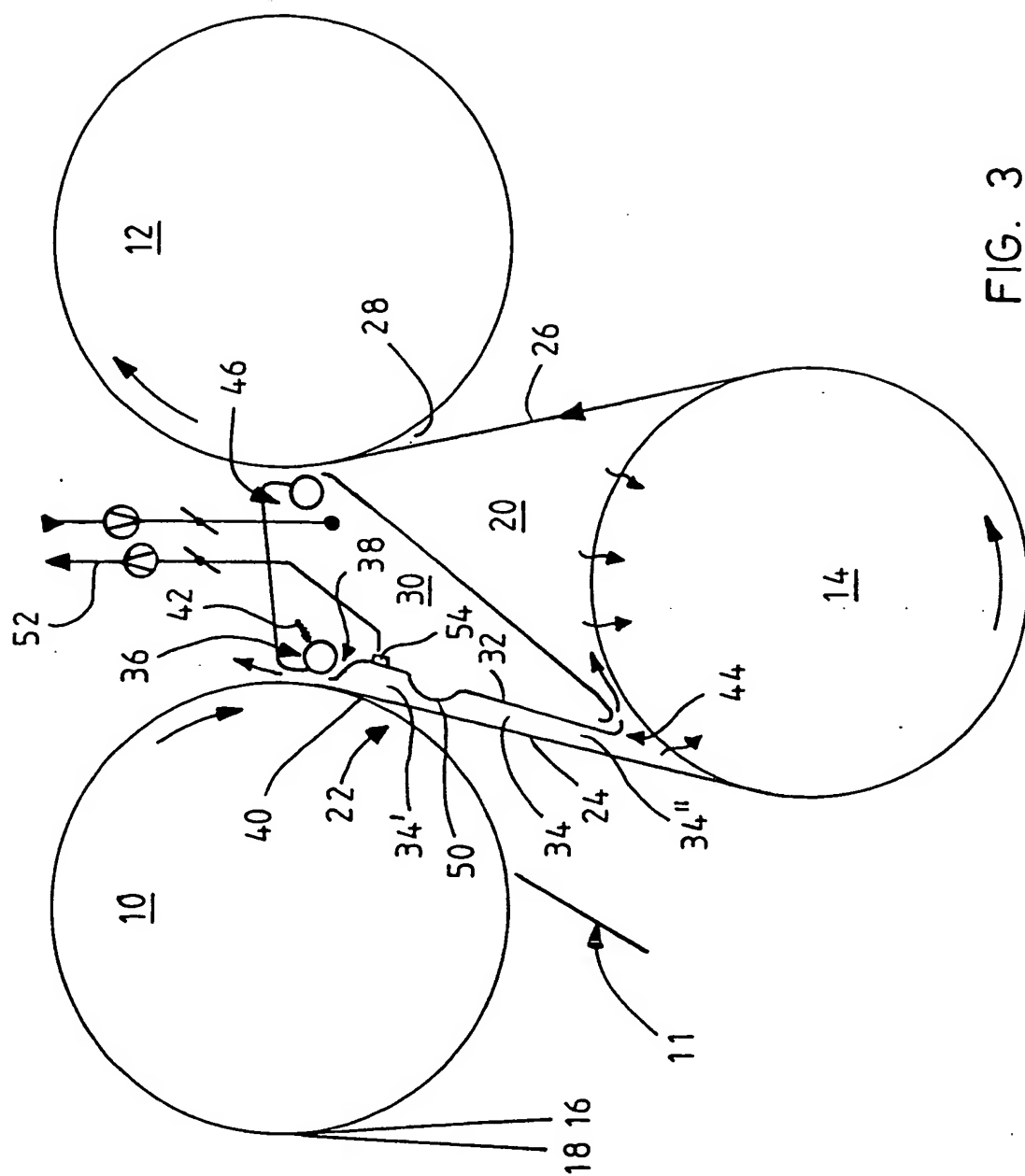


FIG. 2





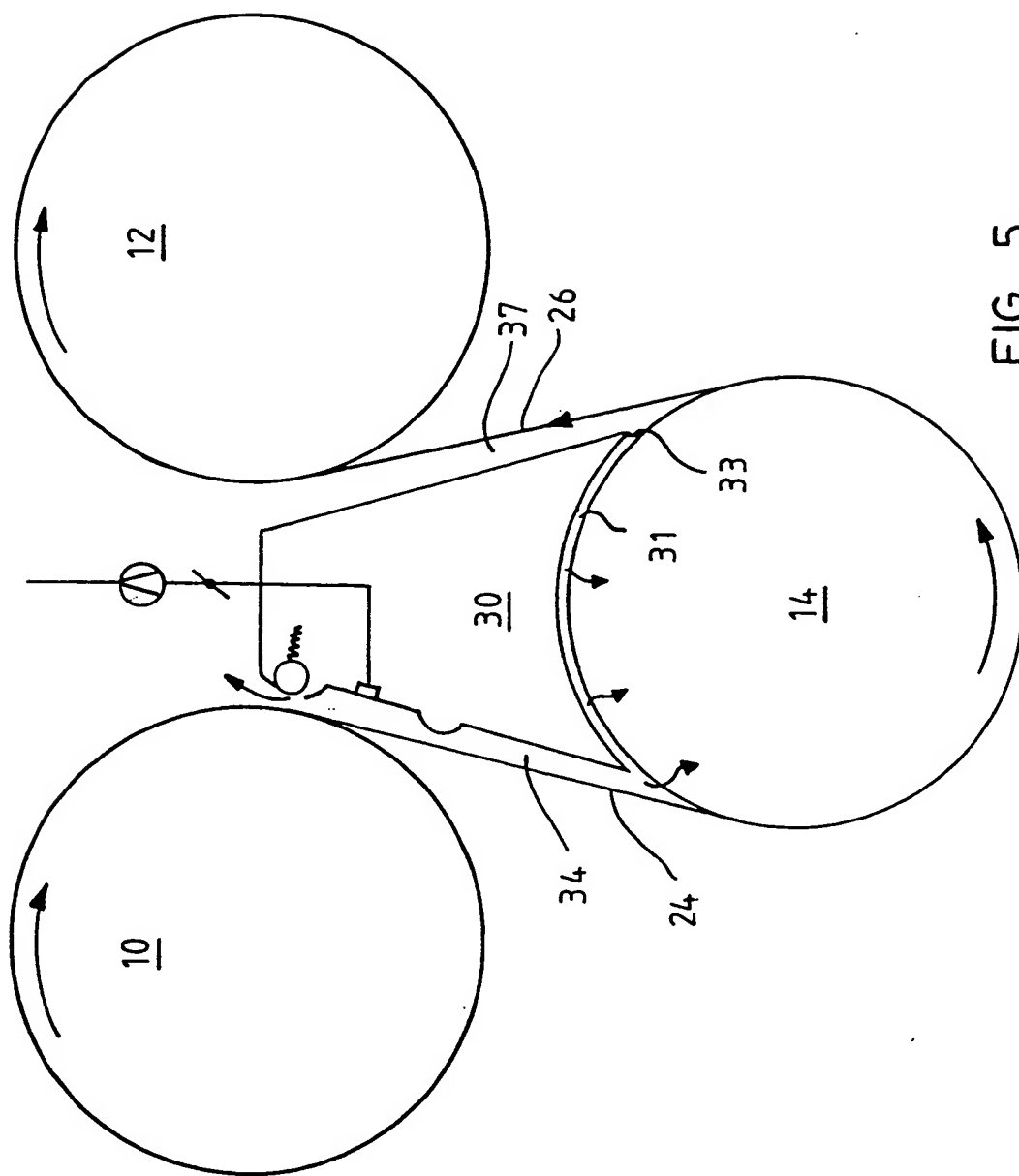


FIG. 5

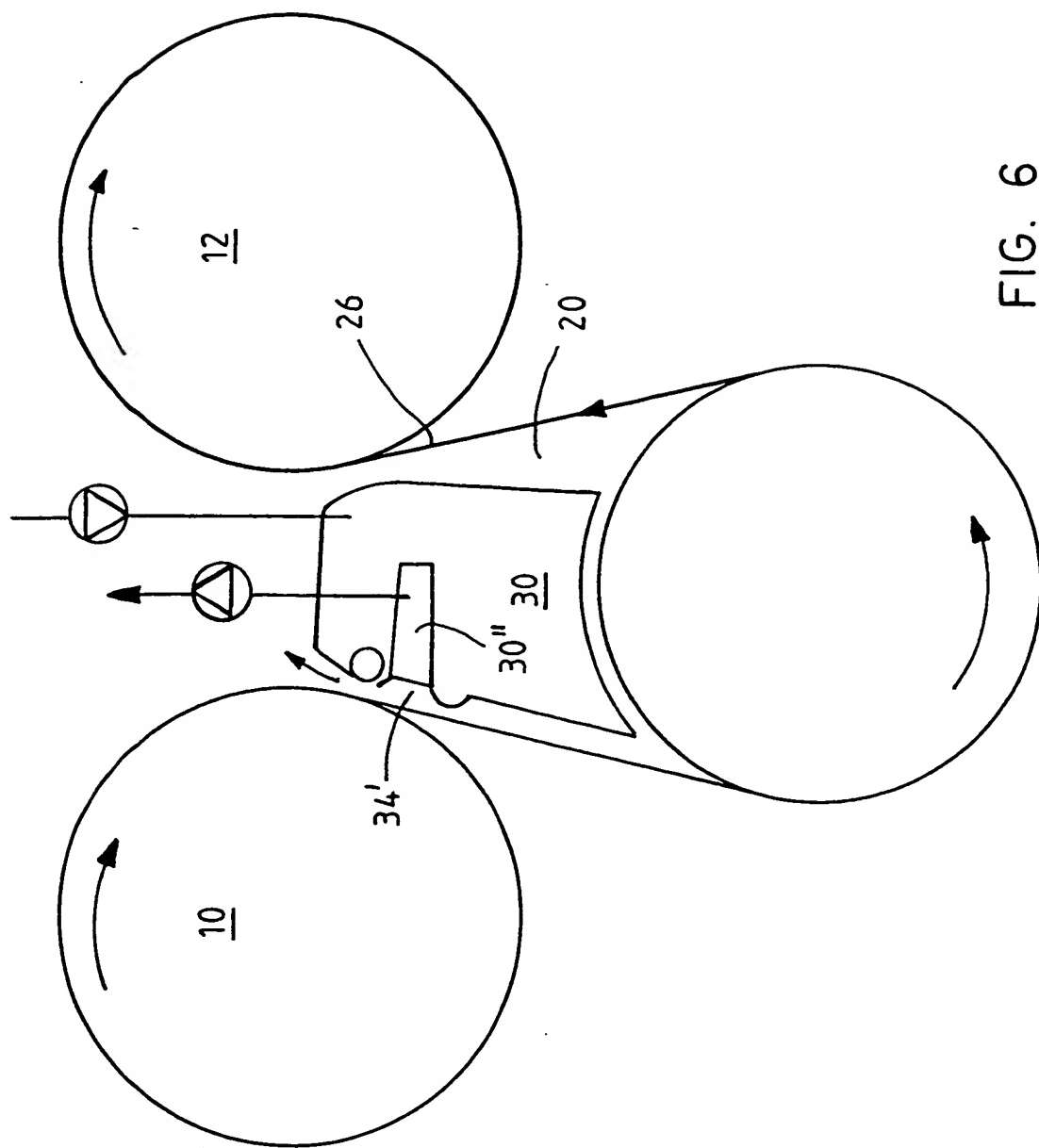


FIG. 6

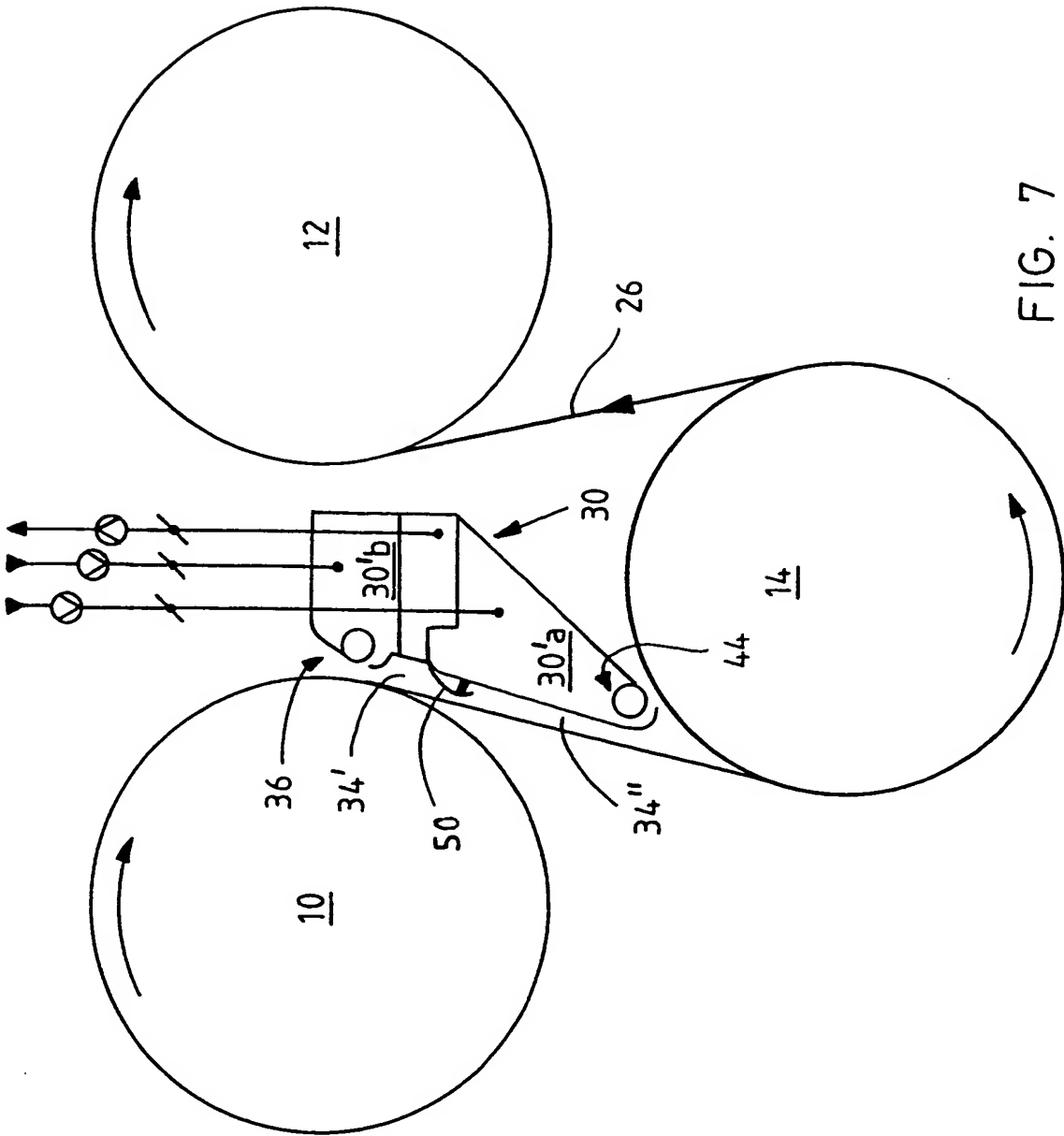
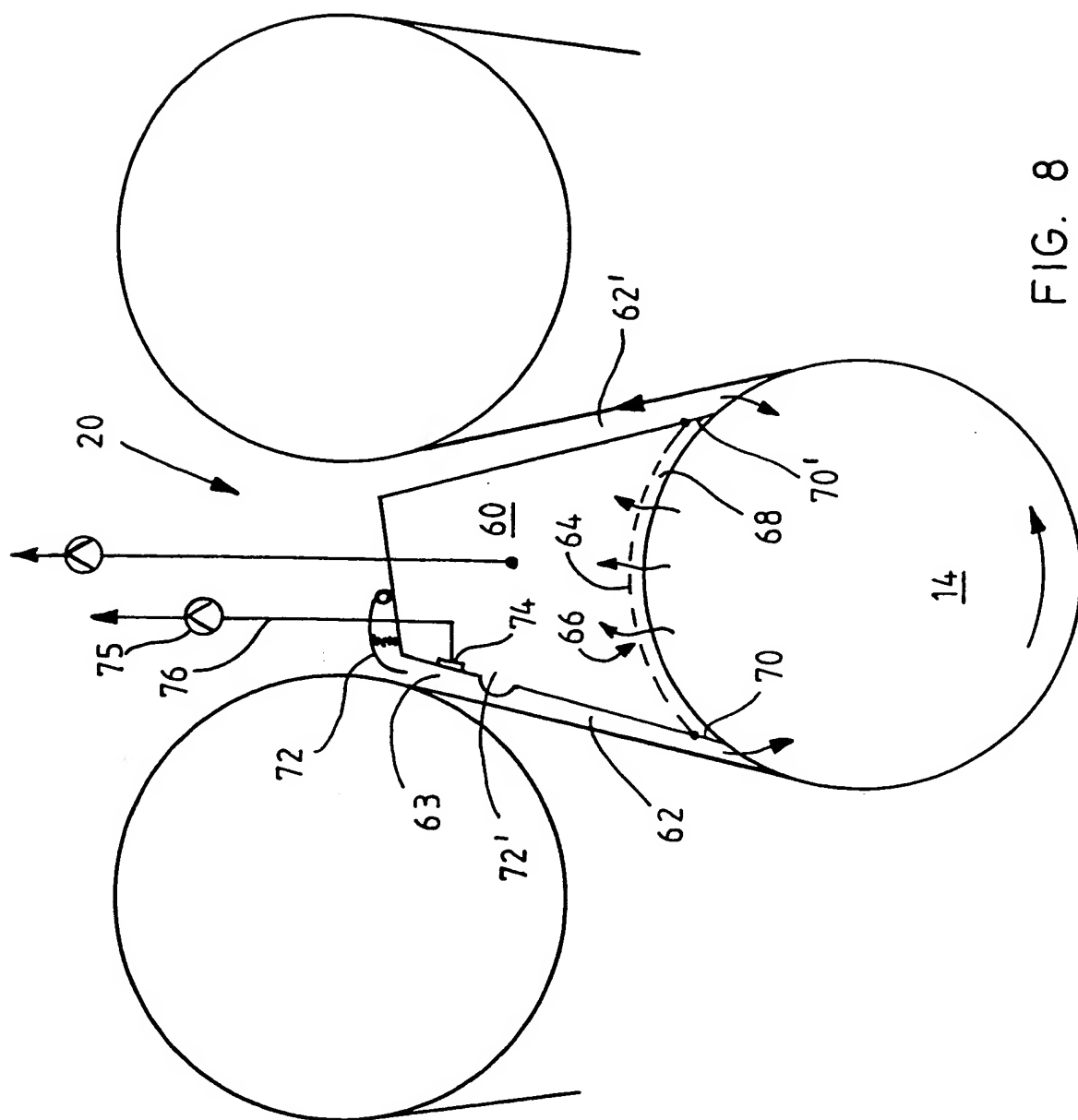


FIG. 7



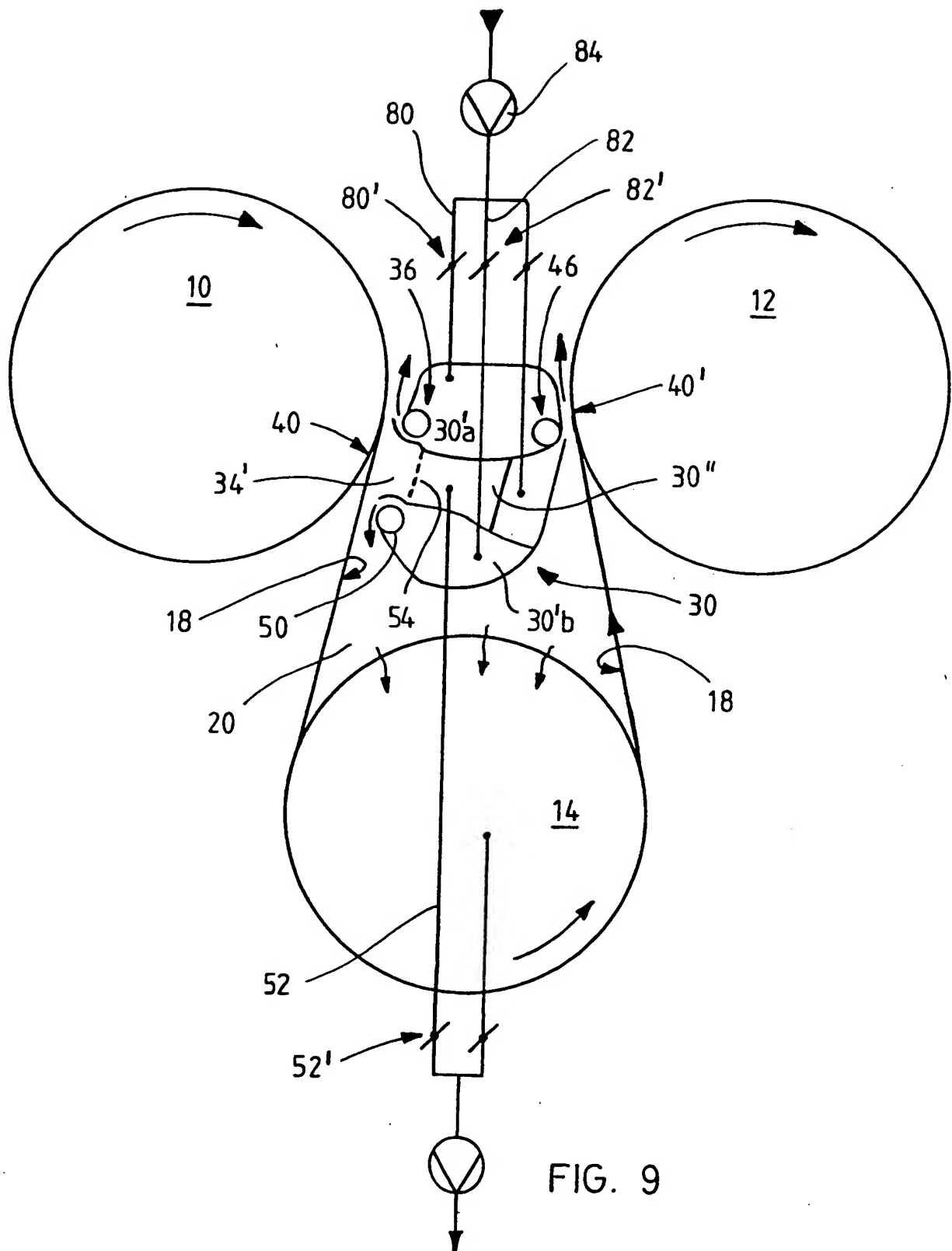


FIG. 9

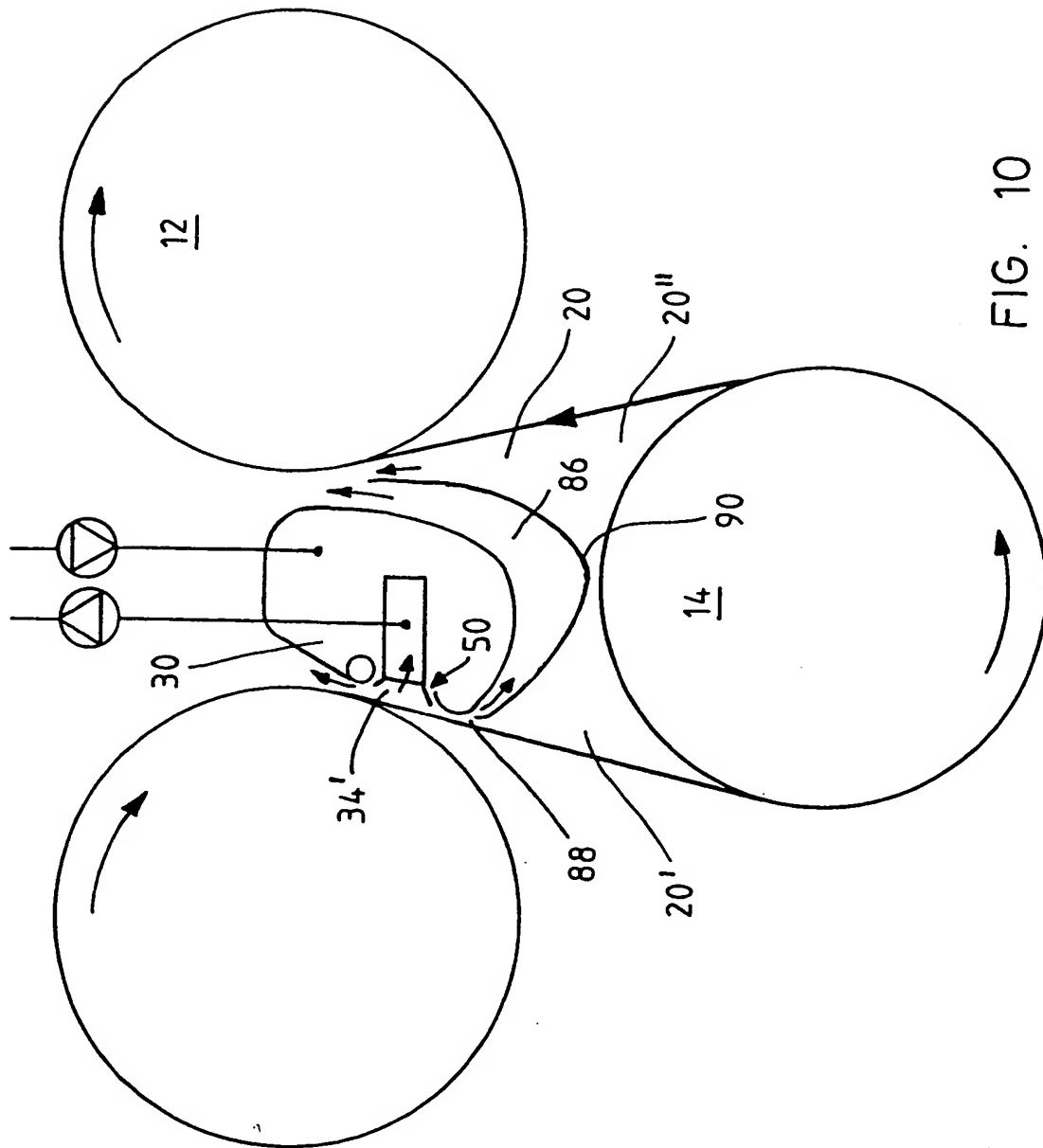


FIG. 10

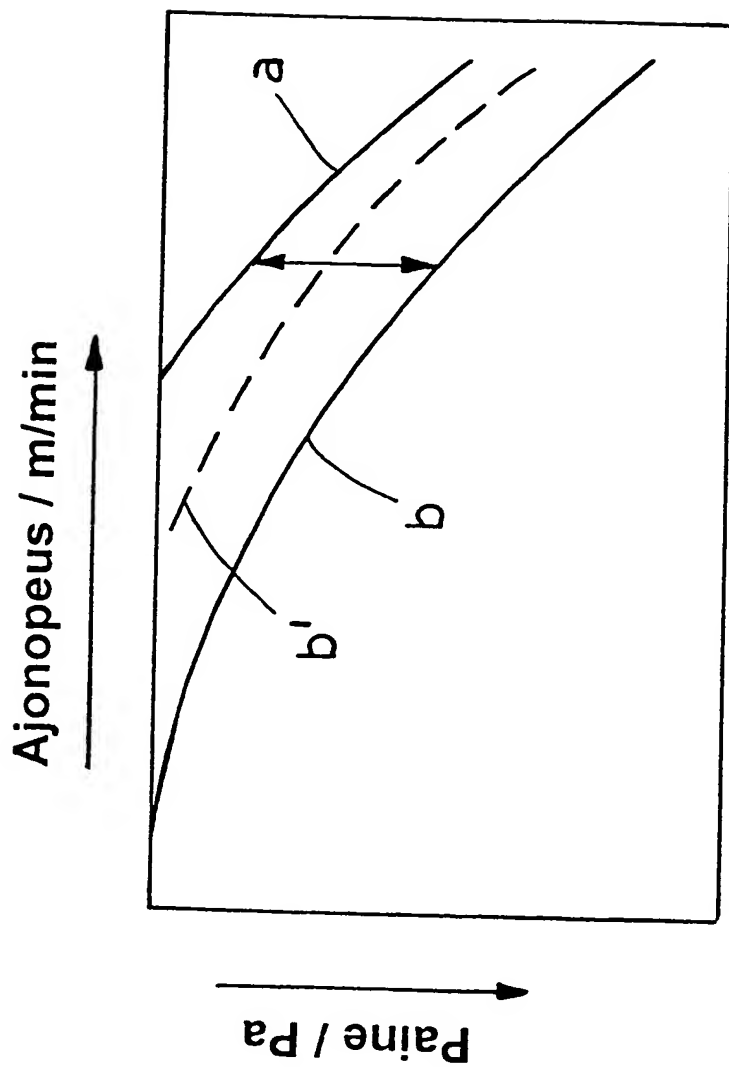


FIG. 11